

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**131 459-205**

VARIXX

18 de fevereiro de 2013

Ensaio de vibração e choques mecânicos de um sensor de luz  
ultravioleta

**CLIENTE**

Varixx Indústria Eletrônica Ltda.

**UNIDADE RESPONSÁVEL**

Centro de Integridade de Estruturas e Equipamentos

CINTEQ

Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas

LEME

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

## RESUMO

Este relatório apresenta os ensaios de vibração e choques mecânicos de um sensor de luz ultravioleta. O objetivo deste trabalho foi verificar a resistência da amostra à vibração segundo a norma *BS EN 60068-2-6:2008- Environmental testing - Part 2-6: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)* e à choques mecânicos segundo a norma *BS EN 60068-2-27:2009 - Environmental testing - Part 2-27:Tests - Test Ea and guidance - Shock*.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	1
2	AMOSTRA ENSAIADA .....	1
3	DESCRIÇÃO DO TRABALHO .....	2
3.1	Ensaio de resistência à vibração por varredura de frequências.....	3
3.2	Ensaio de Choques Mecânicos.....	4
3.4	Equipamentos e acessórios utilizados na execução do trabalho .....	6
4	RESULTADOS.....	7
5	CONCLUSÕES .....	7
	Equipe Técnica.....	9

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

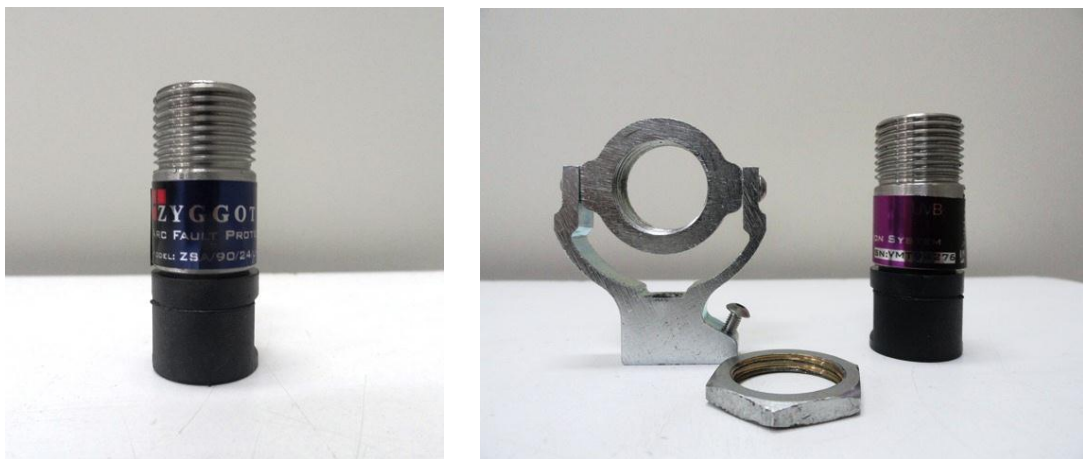
## 1 INTRODUÇÃO

Orçamento CINTEQ/LEME 20837/12 de 06/11/2012, aprovação por ficha de aprovação de 21/11/2012.

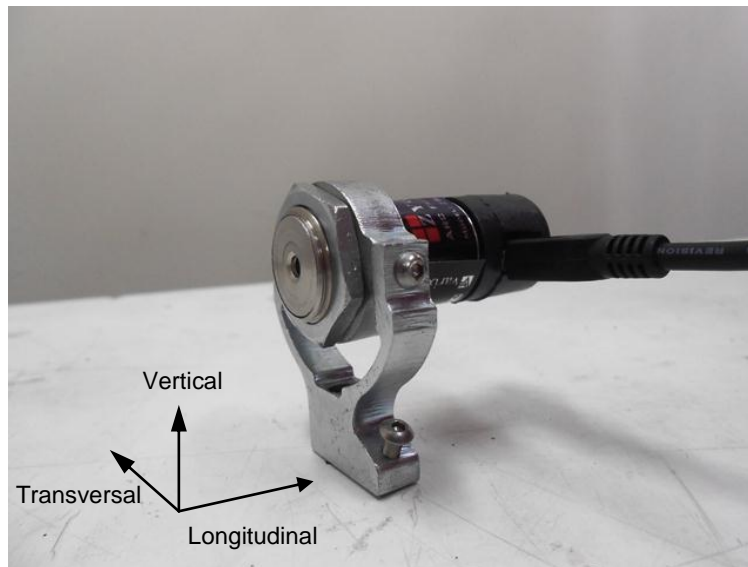
Nos dias 6 e 7 de fevereiro de 2013, por solicitação do cliente, o Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas - LEME do IPT realizou os ensaios de vibração e choques mecânicos (impactos) de um sensor de luz ultravioleta. O objetivo deste trabalho foi verificar a resistência da amostra à vibração segundo a norma *BS EN 60068-2-6:2008- Environmental testing - Part 2-6: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)* e à choques mecânicos segundo a norma *BS EN 60068-2-27:2009 - Environmental testing - Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance - Shock*.

## 2 AMOSTRA ENSAIADA

Para realização dos ensaios, o cliente forneceu um sensor de luz ultravioleta, modelo ZSA/90/24/UVB, fabricante Varixx, número de série VMT94276 apresentada nas fotos da Figura 1.



**Figura 1** – Fotos da amostra ensaiada e acessórios de fixação



**Figura 2** – Foto da amostra ensaiada com as direções de ensaio

### **3 DESCRIÇÃO DO TRABALHO**

Primeiramente foram realizados os ensaios de vibração e em seguida o ensaio de choques mecânicos.

Os ensaios de vibração foram realizados em três direções mutuamente ortogonais denominadas vertical, longitudinal e transversal (ver Figuras 3 a 5) e os choques mecânicos foram aplicados nas seis faces da amostra (ver Figuras 7 a 9).

Antes e depois da realização de cada ensaio, a amostra foi inspecionada visualmente para verificar a ocorrência de danos mecânicos, tais como trincas, quebras, deformações, desgastes e afrouxamentos de componentes.

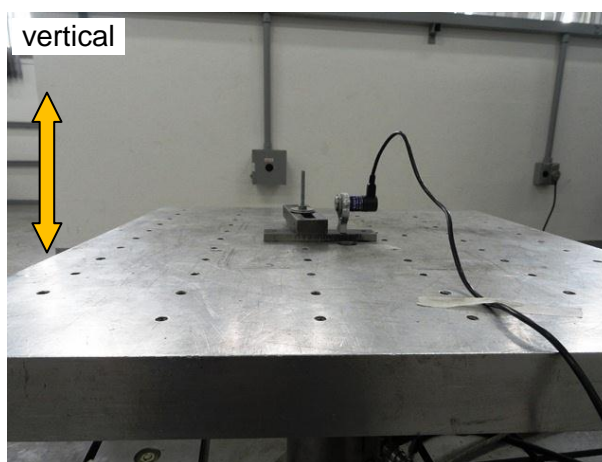
A inspeção de funcionamento foi realizada antes e após os ensaios de vibração em cada direção e durante os ensaios de choque mecânicos.

Para a inspeção de funcionamento, a amostra foi conectada a um relé de monitoramento e proteção. Esse relé foi armado para verificar o arco voltaico. A inspeção de funcionamento consistiu em observar a indicação no display do relé de monitoramento e proteção e no LED da amostra, quando acionado um gerador de arco voltaico na frente do sensor.

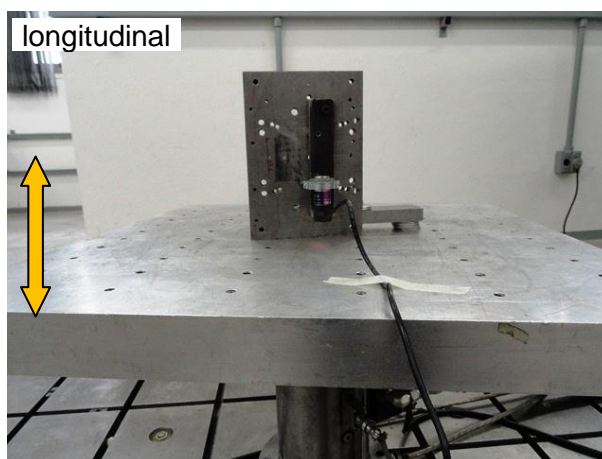
*Atenção:* Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

### 3.1 Ensaio de resistência à vibração por varredura de frequências

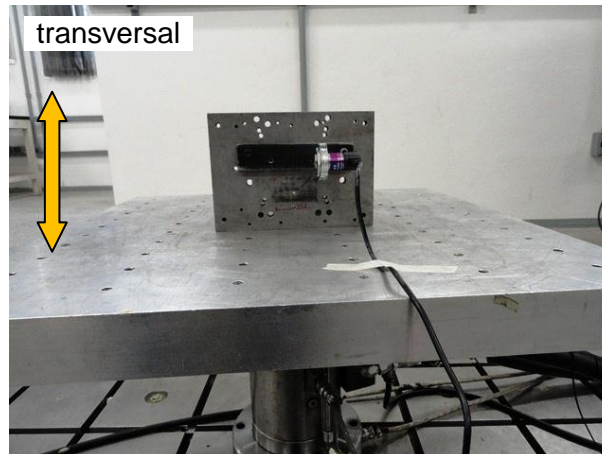
A amostra foi submetida à vibração de acordo com os parâmetros prescritos para BS EN 60068-2-6:2008. O sistema de ensaio foi regulado para aplicar vibração harmônica (senoidal) cuja frequência foi variada continuamente entre 10 e 150 Hz a uma razão logarítmica de 1 oitava por minuto. A amplitude ajustada para o movimento vibratório da mesa foi de 0,075 mm na faixa de 10 a 58 Hz e de  $10 \text{ m/s}^2$  ( $1 g_n$ ) na faixa de 58 a 150 Hz. A duração total do ensaio foi de 8 horas, sendo 160 minutos em cada direção (20 ciclos/direção). A amostra permaneceu ligada durante o ensaio.



**Figura 3** - Foto da amostra fixada para ensaio de vibração na direção vertical



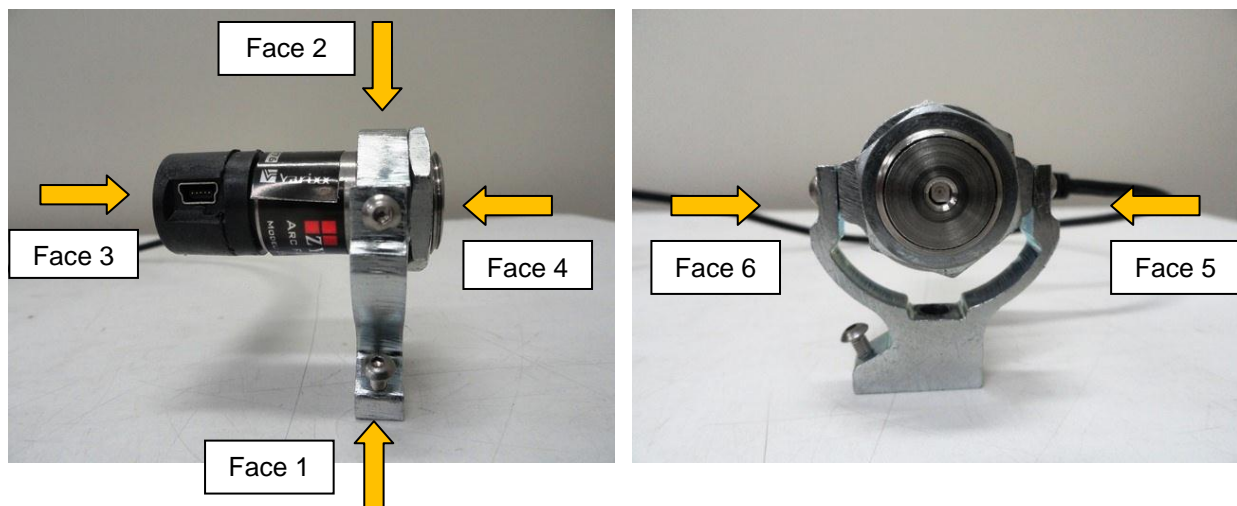
**Figura 4** - Foto da amostra fixada para ensaio de vibração na direção longitudinal



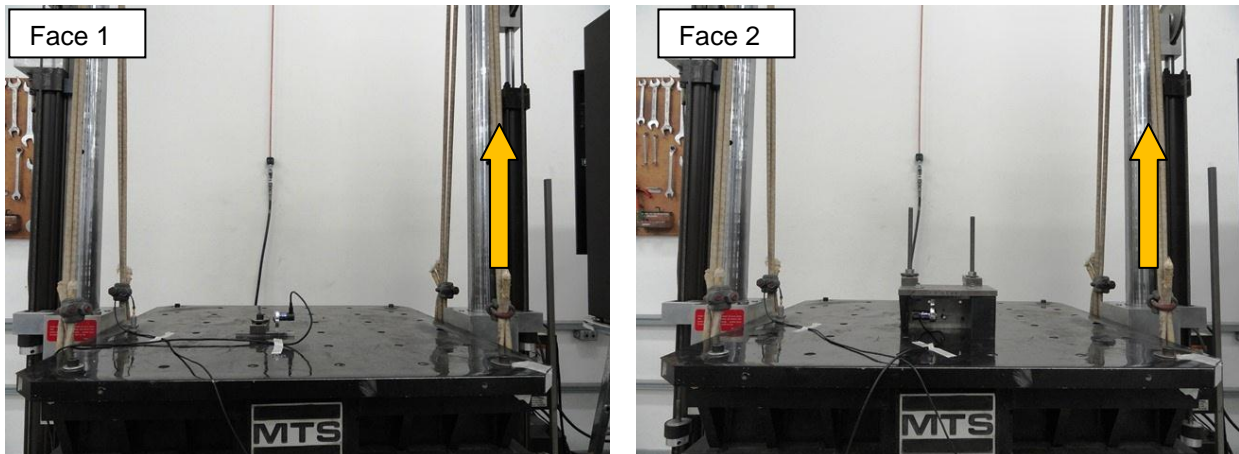
**Figura 5** - Foto da amostra fixada para ensaio de vibração na direção transversal

### 3.2 Ensaio de Choques Mecânicos

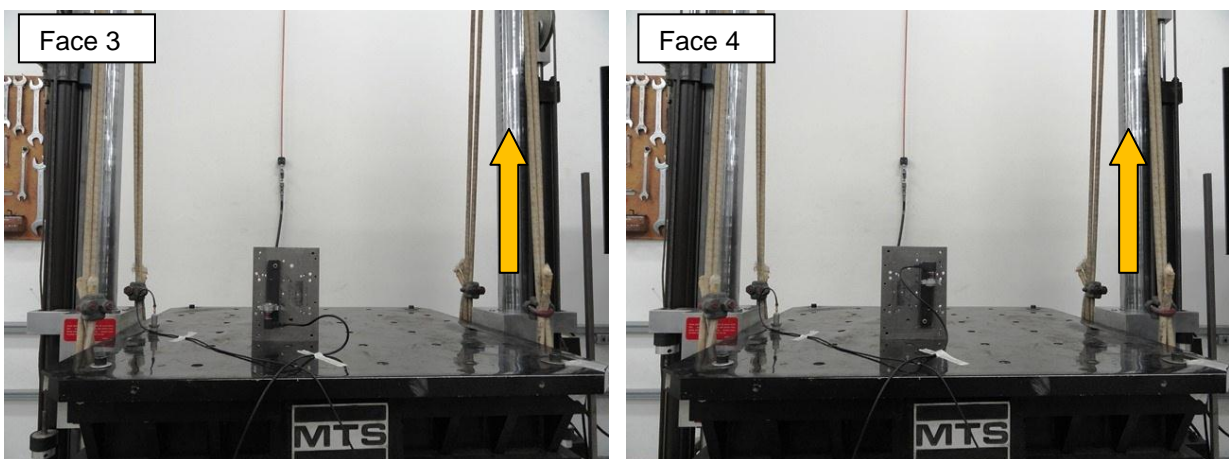
Foram aplicados três choques em cada uma das seis faces da amostra, totalizando dezoito choques (ver as indicações na Figura 6). A amostra foi submetida a choques do tipo semi-senoidal, com aceleração de  $150 \text{ m/s}^2$  ( $15 g_n$ ) e duração de 11 ms conforme descrito na norma BS EN 60068-2-27:2009. A amostra permaneceu ligada durante a aplicação dos choques mecânicos.



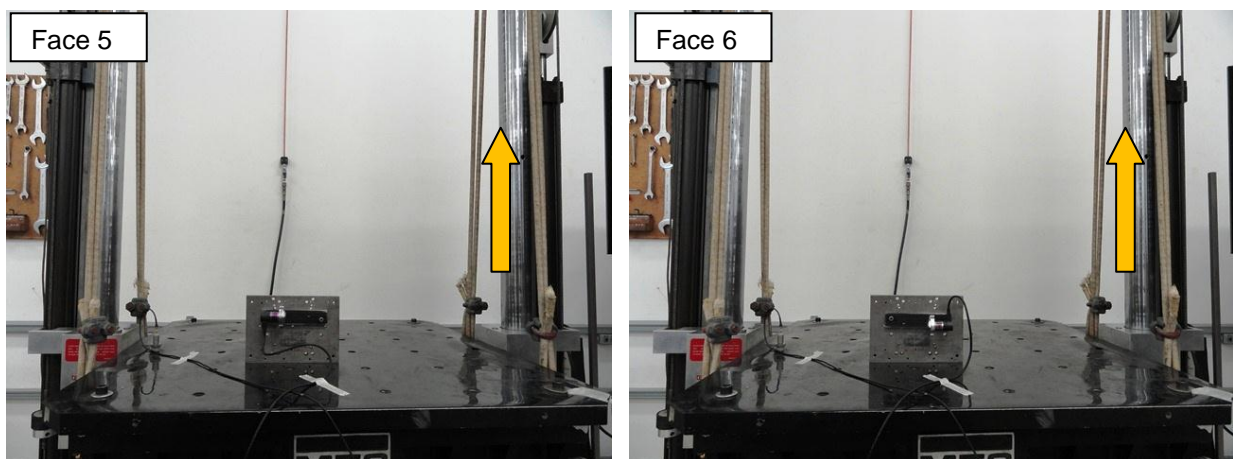
**Figura 6** - Fotos da amostra com a indicação da numeração das faces utilizada no ensaio de choque



**Figura 7** - Fotos da amostra fixada para ensaio de choque na direção vertical



**Figura 8** - Fotos da amostra fixada para ensaio de choque na direção longitudinal

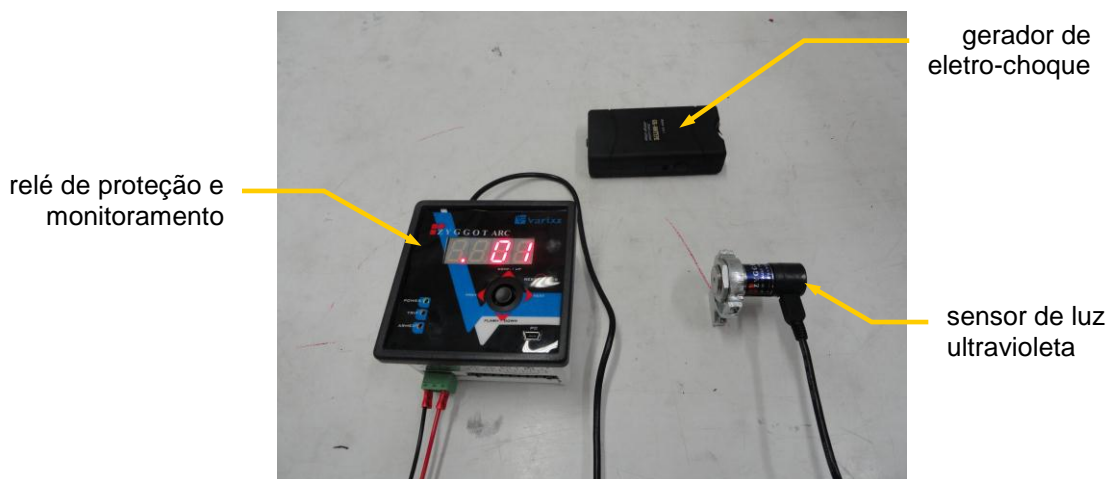


**Figura 9** - Fotos da amostra fixada para ensaio de choque na direção transversal

Atenção: Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

### 3.4 Equipamentos e acessórios utilizados na execução do trabalho

- sistema eletro-hidráulico de malha fechada para ensaio de vibração: permite aplicar vibração senoidal, com amplitude e frequência controladas;
- controlador digital de vibração senoidal: utilizado para especificar, controlar e registrar a vibração em malha de controle realimentada;
- mesa de choque por queda livre: permite aplicar choques mecânicos com pulso semi-senoidal com amplitude e duração controladas através da queda e impacto da mesa sobre coxins de elastômeros;
- acelerômetro piezelétrico e amplificador de carga: usado como transdutor do movimento vibratório e de choque e para realimentação do sistema de controle da mesa vibratória;
- relé de proteção e monitoramento (fornecido pelo cliente): usado para verificar o funcionamento da amostra (ver Figura 10);
- gerador de eletro-choque (fornecido pelo cliente): usado para gerar um arco voltaico na frente da amostra na inspeção de funcionamento (ver Figura 10).



**Figura 10** - Foto da amostra e dos equipamentos para inspeção de funcionamento

## 4 RESULTADOS

Antes da realização dos ensaios, não foi detectado por inspeção visual nenhum indício de dano mecânico na amostra ensaiada. Também foi verificado o funcionamento da amostra.

Após a realização dos ensaios, não foi detectado por inspeção visual nenhum dano mecânico na amostra ensaiada e não foi detectada qualquer ocorrência de falha de funcionamento da amostra ensaiada.

## 5 CONCLUSÕES

Após a realização dos ensaios de vibração e choques mecânicos nas direções vertical, longitudinal e transversal não foi detectado por inspeção visual qualquer dano mecânico na amostra ensaiada. Também não foi observada nenhuma falha de funcionamento da amostra.

**Observações finais:**

- O ensaio realizado pode afetar a vida útil das amostras.
- Os resultados apresentados no presente relatório técnico têm significação restrita e se aplicam somente às amostras ensaiadas. Os resultados deste relatório não podem ser usados para fins promocionais. A reprodução deste relatório para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

São Paulo, 18 de fevereiro de 2013.

**CENTRO DE INTEGRIDADE DE ESTRUTURAS  
E EQUIPAMENTOS**  
Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas

**Tecnólogo Mecânico Mario Masahiro Tokoro**  
Técnico Responsável  
CREA nº 0641906570 - RE nº 8119.0

**CENTRO DE INTEGRIDADE DE ESTRUTURAS  
E EQUIPAMENTOS**  
Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas

**Engº Eletricista Mestre Sérgio Francisco Dela Antonio**  
Responsável pelo Laboratório em Exercício  
CREA nº 0681925960 – RE nº 7482.3

**CENTRO DE INTEGRIDADE DE ESTRUTURAS  
E EQUIPAMENTOS**

**Eng.º PhD Luiz Eduardo Lopes**  
Diretor  
CREA nº 0600454329 - RE nº 8497.0

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **EQUIPE IPT**

Execução dos ensaios e elaboração do relatório

Luis Loureiro e Silva, Técnico Mecânico

Supervisão dos ensaios

Mario Masahiro Tokoro, Tecnólogo Mecânico

Chefe do Laboratório em exercício

Sérgio Francisco Dela Antonio, Engenheiro Eletricista , Mestre

### **APOIO ADMINISTRATIVO:**

Fabíula Ferreira Gonçalves – Secretária