



## DETECÇÃO DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO USANDO SENSORIAMENTO REMOTO

### Rivaldo Fernandes Filho

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco - UNED/Pesqueira – Loteamento Portal – BR  
232 - Km 214, S/N – Prado – 55200-000 – Pesqueira – PE – Brasil - [rivaldo@arconet.com.br](mailto:rivaldo@arconet.com.br)

### João Pereira de Brito Filho

Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Eletrônica e Sistemas – Av. Acadêmico Hélio  
Ramos, SN – Cidade Universitária - 50670-901 – Recife – PE – Brasil - [jbrito@npd.ufpe.br](mailto:jbrito@npd.ufpe.br)

**Resumo.** *Os processos de corrosão em estruturas de concreto armado têm se tornado objeto de estudos de pesquisadores e Engenheiros na área de construção civil, desde a década de 1950. As pesquisas deram origem a técnicas de determinação e combate à corrosão. Uma das técnicas de detecção, conhecida como potenciais de corrosão, utiliza medidas de tensão obtidas diretamente das estruturas de concreto armado. Estas tensões são geradas pelo processo eletroquímico da corrosão. Os sistemas atuais de obtenção destas medidas de potencial têm como base a simples medição destes potenciais no local onde está sendo feita a análise, o que apresenta uma dificuldade quando a estrutura se encontra em local de difícil acesso. Este artigo apresenta um equipamento que permite a obtenção à distância dos valores de potencial gerados no processo de corrosão, o que dispensa uma intervenção na estrutura analisada. O equipamento foi validado em laboratório, utilizando-se ensaios de processos de corrosão induzidos. Os resultados foram bastante satisfatórios, revelando que o equipamento pode ser utilizado para detecção de processos de corrosão por técnica de obtenção de potenciais de corrosão.*

**Palavras-chave:** *corrosão, concreto armado, sensoriamento remoto.*

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização do aço na construção civil não era motivo de grandes preocupações até meados da década de 1940, conhecendo-se que o processo de corrosão é considerado um fenômeno que ocorre com mais frequência nas construções recentes. Este fato vem levando pesquisadores da área de corrosão e Engenheiros a se dedicarem ao estudo dos fatores desencadeadores do problema. Como resultado destas pesquisas, chegou-se à conclusão que a evolução do cálculo estrutural nos projetos de construção tem levado as estruturas a apresentarem um perfil cada vez mais delgado, o que implica num menor cobrimento de concreto sobre a armadura metálica. Outro fator preponderante para o aumento dos processos de corrosão é o crescente aumento dos níveis da poluição ambiental.

A estimativa de custos financeiros advindos da deterioração das estruturas pela corrosão é significativa. Pode-se citar, como exemplo, que os EUA gastam 21 bilhões de dólares anualmente só com recuperação de pontes e viadutos, valor que vem diminuindo sensivelmente nos últimos anos devido à utilização de uma política de prevenção, antes da correção, pois uma vez instalado o processo de corrosão, os custos com tratamentos corretivos se tornam mais caros e frequentes.

O equipamento desenvolvido neste trabalho, que é composto por dois módulos (unidade fixa -UF e unidade móvel - UM), tem justamente a finalidade de monitorar o processo de corrosão, o que resultará em menores gastos na manutenção das obras.

A UF deve ser instalada na peça de concreto. É um circuito equipado com um conversor A/D, que permite a leitura do potencial elétrico gerado naturalmente durante o processo de corrosão. A obtenção da leitura do potencial é feita da seguinte forma: um código para que seja efetuada a leitura é enviado da UM para a UF. Uma vez identificado o código, a UF realiza a medida e em seguida envia o dado para a UM. Todo o processo de comunicação entre os módulos utiliza RF como meio de comunicação. Já a UM é o aparelho que exibe a leitura obtida. Neste trabalho, foi utilizado um *notebook* e um *software* dedicado além de um circuito de transmissão e recepção.

## 2. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE CORROSÃO

Existe corrosão nos mais diversos materiais da natureza. Ela pode ocorrer na madeira (hidrólise da celulose), na borracha (oxidação por ozônio), no cimento (ação dos sulfetos) etc. A corrosão é um fenômeno que implica na deterioração natural de um material mediante uma reação química ou eletroquímica qualquer. No caso das estruturas metálicas utilizadas em concreto armado, a corrosão é a transformação de um metal em um íon metálico, através de uma reação química ou eletroquímica.

### 2.1. Tipos de Corrosão

Quanto à natureza da corrosão, pode-se classificá-la de duas maneiras: corrosão seca e corrosão eletrolítica ou aquosa. A corrosão seca, também chamada de oxidação, acontece durante a reação gás/metálico, dando origem a uma película de óxido no metal. É um processo geralmente lento e não causa maiores danos ao material oxidado. A corrosão eletroquímica ou aquosa é a que realmente interessa neste trabalho, pois é justamente esta forma de corrosão que ataca o aço da estrutura de concreto armado.

### 2.2. Morfologia da Corrosão no Concreto Armado

As estruturas de concreto armado são vitimadas por dois tipos de corrosão: a generalizada e a localizada, sendo esta última subdividida em corrosão por *pites* e corrosão sob tensão fraturante. A corrosão sob tensão fraturante acontece mais frequentemente nas estruturas de concreto protendido. A ferrugem generalizada tem como agente desencadeador a carbonatação, e na corrosão localizada este agente é representado pelos cloretos. Estas substâncias contaminam o concreto e podem dar início ao processo de corrosão da armadura. A Fig. (1) mostra os aspectos morfológicos de cada tipo de corrosão.



Figura 1. Morfologia e processos desencadeantes (Cascudo, 1997)

## 2.2. Os Mecanismos da Corrosão

### 2.2.1. O Eletrodo

Um metal bivalente puro imerso em uma solução aquosa, com íons deste metal em estado de oxidação, dá origem a um sistema que evolui espontaneamente até alcançar um estado de equilíbrio, caracterizado pela formação de uma dupla camada elétrica de sinais contrários nas vizinhanças do metal. Neste momento, se estabelece uma diferença de potencial (ddp) entre a solução que está próxima do metal e o metal. Esta ddp é chamada de potencial eletroquímico. A Fig. (2) mostra o conceito de eletrodo utilizando como metal o ferro (Gentil, 1982).

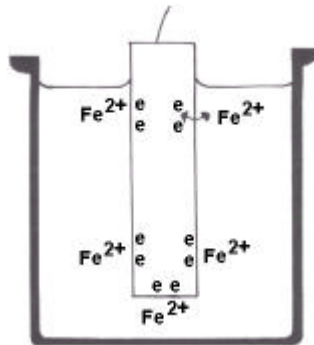


Figura 2. Sistema Fe/Fe<sup>2+</sup> (Gentil, 1982)

### 2.2.2. Potencial do Eletrodo

A obtenção do valor da ddp gerada pelo sistema metal/solução é feita através de um dispositivo conhecido como eletrodo de referência ou padrão, sendo o mais conhecido deles o eletrodo de hidrogênio, também chamado de eletrodo de potencial zero. Esta semipilha constitui o *eletrodo de referência padrão de hidrogênio* (Casculo, 1997). Um exemplo da utilização deste eletrodo é a montagem ilustrada na Fig. (3), mostrando a obtenção do potencial do Zn.

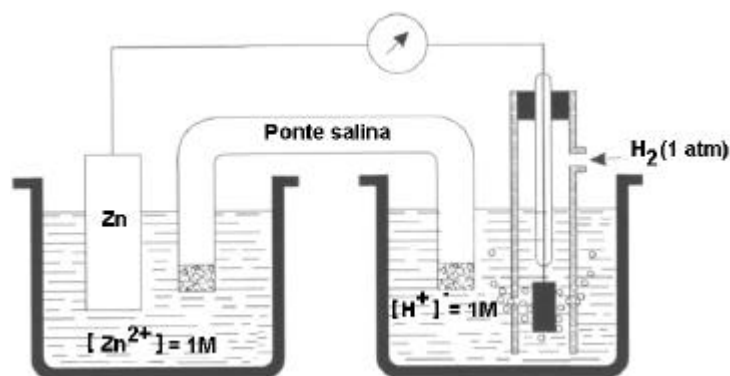


Figura 3. Montagem para obtenção do potencial do Zn (Gentil, 1982)

### 2.2.3. Outros Eletrodos de Referência

Como a implementação de um eletrodo de hidrogênio é muito complexa, foram encontrados novos padrões para realizar ensaios, todos usando como referência o eletrodo de hidrogênio. Estes novos

padrões de teste são: eletrodo de calomelano saturado (ECS); eletrodo de cobre-sulfato de cobre (ESC) e eletrodo de prata-cloreto de prata.

### 2.3.4. Potencial de Corrosão - $E_{CORR}$ e $I_{CORR}$

Quando uma amostra metálica se encontra em processo de corrosão, e todos os elétrons liberados na reação anódica de oxidação são consumidos na reação catódica de redução, afirma-se que o sistema encontra-se em equilíbrio dinâmico com o meio, mesmo havendo corrosão. A ddp gerada por este sistema é chamada de *potencial de corrosão* -  $E_{CORR}$ . O diagrama de Evans, Fig. (4), exemplifica como o sistema estabelece este potencial de equilíbrio dinâmico, mostrando que na interseção entre as duas retas de polarização fica estabelecido o  $E_{CORR}$  juntamente com o  $I_{CORR}$ .

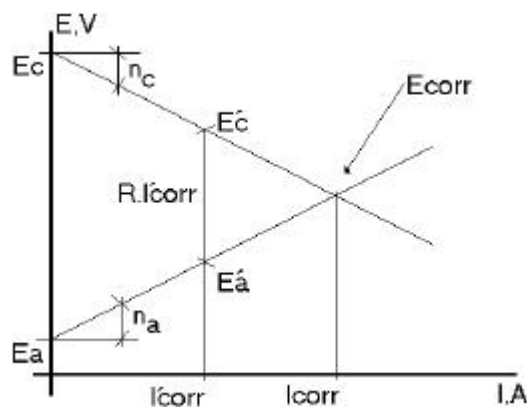


Figura 4. Diagrama de Evans

Neste diagrama vê-se que a tensão de equilíbrio anódica e catódica,  $E_a$  e  $E_c$ , são aumentadas ou decrementadas de um fator  $\eta_a$  e  $\eta_c$ , que indica a polarização imposta aos eletrodos de maneira a que cheguem ao equilíbrio dinâmico. A polarização nas estruturas de concreto armado acontece de três formas: polarização por concentração ( $\eta_C$ ), polarização por ativação ( $\eta_A$ ) e polarização de resistência ( $\eta_R$ ) (Cascudo, 1997).

## 3. CASO ESPECÍFICO DA ARMADURA NO CONCRETO

Uma das grandes vantagens do concreto armado é que ele pode proteger a armadura dos efeitos da corrosão por um tempo indefinido. Essa proteção é baseada na dupla natureza, física e química, que o concreto tem sobre o aço. A barreira física é o cobrimento da armadura, e a barreira química é a alcalinidade natural que vem da hidratação do cimento quando a construção é nova, e que geralmente se mantém com o passar do tempo devido aos álcalis do cimento.

A alcalinidade do concreto é conseguida principalmente devido à presença do hidróxido de cálcio que se forma durante a fase de hidratação dos silicatos e aos álcalis do cimento. Estas substâncias propiciam um PH na fase aquosa dos poros do concreto da ordem de 12,6 e 14,0. A estes valores de PH junta-se a presença de uma certa quantidade de oxigênio, dando origem a um filme transparente e muito delgado de óxido de ferro. Este filme é chamado de proteção química ou camada de passivação, cuja espessura pode variar de  $10^{-3}$  até  $10^{-1}$   $\mu\text{m}$  (Cascudo, 1991). A formação desta camada de passivação se dá rapidamente a partir das reações de oxidação do ferro e da redução do oxigênio. Este filme é perfeitamente estável num ambiente com PH entre 12,5 e 13,5.

Além da passivação do aço, admite-se que o concreto ofereça um aspecto físico adicional que é a precipitação de plaquetas hexagonais de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sobre a superfície da armadura, resultando numa

proteção a mais para as barras de aço. No estado de passivação, o processo de corrosão não é exatamente nulo, mas é bastante reduzido devido ao caráter ôhmico do filme.

### 3.1. Fatores Desencadeados do Processo de Corrosão

A película passiva é a grande defesa da armadura e a garantia que a mesma não sofrerá processo de corrosão, mas a proteção não é indestrutível e pode ser descaracterizada mediante duas condições básicas (Casado, 1997):

- Cloretos: íons de cloreto em quantidade suficiente vindos do meio ambiente, ou no interior do concreto devido à contaminação por água ou agregados de má qualidade, ou mesmo devido à presença de aceleradores de pega e endurecimento à base de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ );
- Carbonação: reduz a alcalinidade do concreto por meio principalmente de reações com o  $\text{CO}_2$  ou penetração de substâncias ácidas no cobrimento da estrutura.

## 4. A POSSIBILIDADE DE INSTRUMENTAÇÃO

Os íons  $\text{Cl}^-$  e a carbonação podem dar início ao processo de corrosão em estruturas de concreto, e a corrosão estabelecida representa um sistema eletroquímico que envolve movimentação de elétrons, ou seja, corrente elétrica. Conseqüentemente, a corrosão e sua evolução podem ser avaliadas levando-se em conta seu efeito elétrico, através de medidas de ddp e/ou corrente, tornando a instrumentação de peças de concreto armado, visando o estudo da corrosão, uma realidade.

## 5. POTENCIAIS DE CORROSÃO

Os processos de corrosão em armaduras do concreto levam à criação de macro pilhas ao longo da superfície metálica. Os potenciais gerados por essas macro pilhas podem ser medidos tomando como referência a armadura e o concreto. Estes valores conhecidos como potenciais eletroquímicos ou simplesmente potenciais de corrosão. A técnica utiliza um eletrodo de referência (o calomelano saturado (ECS)), por exemplo, e um voltímetro de alta impedância de entrada, que tenha condições de realizar medidas na faixa de milivolts. A Fig. (5) mostra como é realizada a medição.

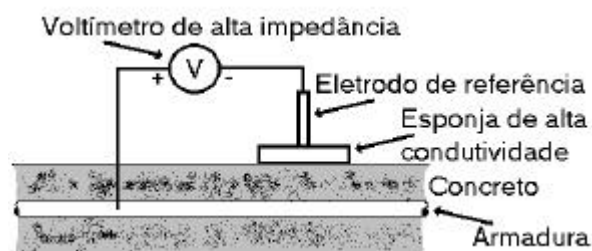


Figura 5. Esquema de medição de potenciais de corrosão (Fernandes, 2002)

Os valores obtidos durante a avaliação de uma peça de concreto usando a técnica de potenciais eletroquímicos podem ser associados à probabilidade de corrosão segundo os critérios descritos pela ASTM C-876 (*American Society for Testing and Materials*), presentes na Tab. (1). Esta tabela é também conhecida como critérios de *Van Daveer* (Casado, 1997).

Tabela 1. Critérios da ASTM C-876 ou critérios de *Van Daveer*

POTENCIAL DE CORROSÃO RELATIVO AO ESC (mV)	PROBABILIDADE DE CORROSÃO - (%)
Mais negativo que -350	95
Mais positivo que -200	5
de -200 até -350	incerto

A técnica de potenciais de corrosão é especialmente útil para identificar, com boa probabilidade de acerto, as áreas com ou sem corrosão. O monitoramento das peças pode ser feito periodicamente, procedimento que ajuda a levantar um perfil comportamental do processo de corrosão com o passar do tempo. Para este tipo de coleta de informações, recomenda-se a instalação de um eletrodo seco dentro da estrutura e um fio ligado à armadura, e a partir destes contatos se efetuar as medições.

Os níveis de potencial identificam a mudança do estado da superfície do metal que compõe a armadura, ou seja, se a armadura passou do estado passivo para o estado ativo de corrosão.

Como a técnica não requer uma intervenção destrutiva da estrutura de concreto, é necessário que a armadura não tenha descontinuidade elétrica para que os resultados obtidos em diferentes pontos da estrutura representem o estado da peça como um todo.

## 6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

Um sistema de instrumentação eletrônica diferencia-se dos demais sistemas de instrumentação (mecânico, pneumático, hidráulico, etc) pelas seguintes características (Brito, 2001): permitir o registro remoto das grandezas medidas; apresentar elevada velocidade de resposta e possibilitar simultaneamente a realização de um número expressivo de medições em condições as mais adversas.

As medidas obtidas são transmitidas geralmente por meio de sinais elétricos. Sendo as informações obtidas divididas em: contínuas, tais como temperatura, pressão, etc. ou descontínuas, como a posição de um objeto. Nas informações de natureza contínua, a relação entre o sinal obtido e o processo observado geralmente se dá através de uma lei. No caso do processo de corrosão, o sinal elétrico medido está relacionado diretamente com a existência ou não de ferrugem em uma estrutura de concreto armado através do critério de *Van Daveer*, (Tab. (2.1)).

É importante ressaltar que existem duas classes distintas de sistemas de instrumentação eletrônica. São elas: primeira classe (uma grandeza física medida é convertida em outra grandeza de mesma natureza) e segunda classe (a grandeza medida é convertida de uma forma física para outra).

Nos processos que pertencem à segunda classe o sistema de instrumentação eletrônico deve ter um elemento destinado exclusivamente para a conversão da forma física da grandeza que se deseja medir (Brito, 2001).

O processo de corrosão em estruturas de concreto armado é considerado um sistema da primeira classe, pois a determinação da existência, velocidade ou tipo de corrosão pode ser alcançada medindo-se diretamente o sinal elétrico de corrente ou tensão gerado no sistema eletroquímico formado pelo concreto/aço. O sinal elétrico encontra-se em nível bastante satisfatório para ser medido sem a necessidade de um condicionador específico, salientando-se que o equipamento de medida deve ter impedância de entrada elevada.

Um diagrama genérico do sistema sensor de corrosão é apresentado na Fig. (6). O equipamento é dotado de um conversor Analógico/Digital, que converte em um valor binário a medida de tensão obtida da peça de concreto. A conversão é necessária porque tanto a UF, quanto a UM utilizam códigos digitais para se comunicar. Quando solicitado, o detector realiza a medida e em seguida envia a informação obtida

para a unidade móvel. Todo o processo usa rádio frequência como meio de comunicação, sendo isto feito pelos chips/antenas RX e TX.

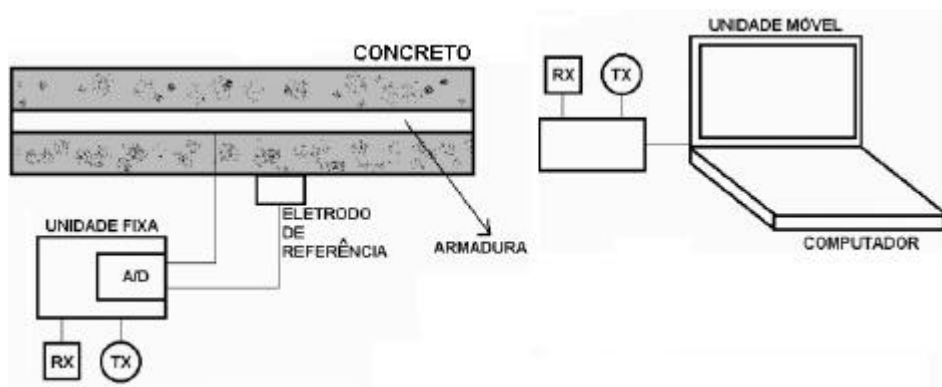


Figura 6. Sistema de detecção de corrosão usando sensoriamento remoto (Fernandes, 2002)

### 6.1. A Unidade Fixa

A Fig. (7) mostra o diagrama de blocos das partes que compõe a UF.

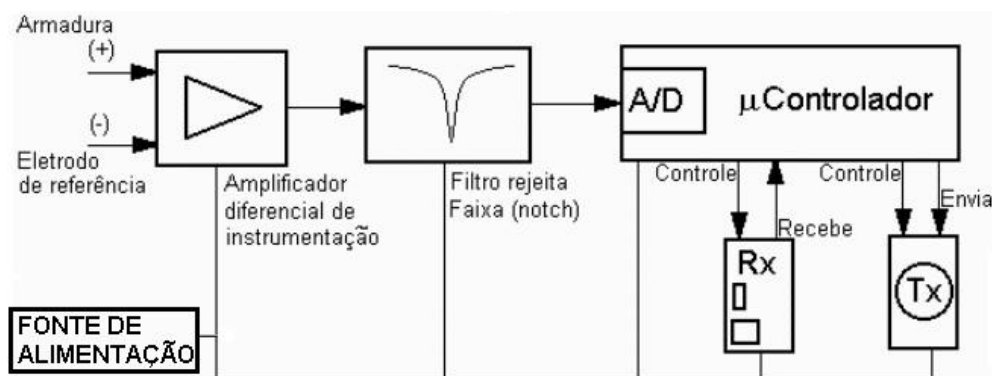


Figura 7. Diagrama da blocos da Unidade Fixa (UF) (Fernandes, 2002)

Cada bloco tem uma função determinada. O amplificador diferencial de instrumentação é responsável pela amplificação do sinal de entrada. Apresenta alta impedância de entrada e ganho unitário. O filtro rejeita faixa (*notch*) reduz o efeito da frequência do sinal da rede elétrica. O microcontrolador ( $\mu$ Controlador) é o coração da UF. É um chip que possui um conversor A/D responsável pela obtenção e conversão da medida do potencial. Os módulos TX e RX são chips de comunicação.

### 6.2. Unidade Móvel

É um computador portátil equipado com um *software* dedicado e um circuito de transmissão e recepção. Com isso, o computador pode solicitar e receber a informação da UF.

## 7. SOFTWARE DO EQUIPAMENTO DETECTOR DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

## 7.1. Programa da Unidade Fixa

O fluxograma da Fig. (8) mostra as etapas realizadas pelo equipamento para efetuar as medidas de potencial de corrosão. A cada solicitação da unidade móvel, o sensor executa 10 medidas de tensão e as envia à unidade móvel. Junto aos 10 bytes medidos, é transmitido também um byte de checagem ou *Checksum* para confirmação de recepção correta pela unidade móvel. São utilizados apenas os 8 bits menos significativos do Conversor A/D. Isto é possível porque a tensão de referência usada pelo conversor é de +5V, e sendo o processo de corrosão em estruturas de concreto armado um fenômeno que não gera tensões superiores a 1V, o procedimento de transmissão de apenas 8 bits satisfaz completamente. Sendo assim, a UF mede até 5V, mas são transmitidas informações de no máximo 1,25V, que corresponde a 8 bits com valor binário 1. O conversor A/D tem resolução de 10 bits. Para uma referência de +5V, cada incremento binário vale aproximadamente 0,0049V.

Para a transmissão de medidas de tensão maiores, deve ser feito um pequeno ajuste no *software*.

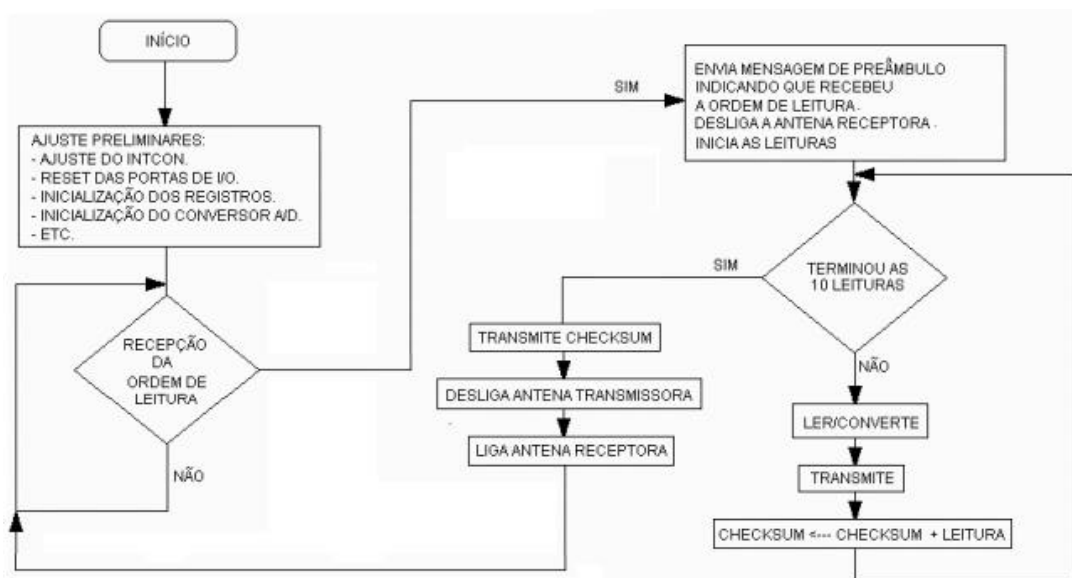


Figura 8. Fluxograma do programa da Unidade Fixa (Fernandes, 2002)

## 7.2. Programa da Unidade Móvel

A unidade móvel é, na realidade, um protótipo experimental composto de um circuito conectado a um computador portátil. O programa de controle foi implementado em *Visual Basic*. Este programa tem como finalidade o envio do comando de leitura à UF e a exibição do valor de tensão recebido da mesma.

A conexão com o computador é feita pela entrada/saída de periférico serial RS 232, ou seja, as portas de comunicação COM1 ou COM2 de um computador baseado no sistema *Intel/Windows* ou similar. O campo especificado pelo *label Erro* na janela de atuação do programa indica o número de blocos de leituras com recepção incorreta. Isto é feito verificando-se o byte de *Checksum* recebido. Já o campo com *label OK* indica o número de blocos recebidos corretamente. Cada leitura mostrada é uma média aritmética dos 10 bytes enviados pela UF. Os botões com *labels Iniciar* e *Parar* servem para controlar o início e o fim dos pedidos de leitura.

## 8. MONTAGEM DE PROCESSOS CORROSIVOS EM LABORÁTORIO E RESULTADOS OBTIDOS



## 8.1. Processos Corrosivos Induzidos em Laboratório

A validação do equipamento mostrado na Fig. (9) foi realizada no Laboratório de Controle de Qualidade do DEQ/UFPE. Este laboratório é equipado com os dispositivos necessários para a montagem e avaliação de processos de corrosão, dispondo inclusive um eletrodo de calomelano saturado.

O corpo de prova é uma pequena chapa de metal soldada a um fio de cobre. Quando os recipientes estão com suas montagem concluídas, a ponte salina do eletrodo de referência é imersa na solução de íons. Pode-se, então, realizar as medidas de potencial.



Figura 9. Unidade Fixa e Unidade Móvel (Fernandes, 2002)

## 8.2. Validação do Equipamento Usando a Série Galvânica dos Metais

O potencial gerado na célula é a soma algébrica do potencial individual de cada eletrodo. Para se medir o potencial de um eletrodo apenas, é necessário que o mesmo esteja acoplado a um eletrodo de referência de padrão secundário. Um deles é o eletrodo de calomelano saturado ou ECS. O potencial do ECS em relação ao do eletrodo de hidrogênio é de 0,2412 V. A série galvânica é uma tabela-padrão de potenciais conseguidos mediante o uso do eletrodo de hidrogênio. Para a determinação do valor da série galvânica de uma célula eletroquímica de qualquer metal utilizando o ECS, se faz necessária uma correção, que é dada pela equação de *Nernst*.

Para o teste de validação do equipamento de detecção de corrosão, foram utilizados 4 (quatro) corpos de provas. São eles: eletrodo de Cobre – Cu com solução salina de Sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) – 1 mol,  $z = 1$ ; eletrodo de Chumbo – Pb com solução salina de Nitrato de chumbo ( $\text{PbNO}_3$ ) – 1 mol,  $z = 2$ ; eletrodo de Zinco – Zn com solução salina de Cloreto de Zinco ( $\text{ZnCl}_2$ ) – 1 mol,  $z = 2$  e eletrodo de Ferro enferrujado –  $\text{Fe(OH)}_3$  com solução salina de Cloreto de Ferro ( $\text{FeCl}_2$ ) – 0,1 mol,  $z = 1$ . A Tab. (2) trás os valores medidos e corrigidos, e os valores da série galvânica ( $E^0$ ) de cada um dos metais utilizados nos testes do equipamento.

Tabela 2. Valores de tensão medidos, corrigidos e série galvânica (Fernandes, 2002)

Metal	Valor medido	Corrigido	Série galvânica	Erro (%)
Cobre – Cu	0,4	0,159	0,153	3,92
Chumbo – Pb	0,364	0,123	0,126	2,46
Zinco – Zn	1,004	0,763	0,761	0,18
Ferro enferrujado	0,794	0,553	0,560	1,25

Os valores encontrados são compatíveis com os valores constantes na tabela de potenciais padrão de oxidação-redução – série eletroquímica (Gentil, 1982 e Cascudo, 1997). Todas as medidas foram feitas simultaneamente com o equipamento e um multímetro digital de 3 ½ dígitos e 10 bits de resolução. Este

procedimento serviu para confirmar o correto funcionamento do equipamento. A comprovação destes valores valida o equipamento, ou seja, o equipamento desenvolvido está pronto para ser usado na avaliação de processos de corrosão.

## 9. CONCLUSÃO

O equipamento desenvolvido possibilita medições de potenciais de corrosão sem a necessidade de uma intervenção destrutiva na estrutura analisada. O *software* da unidade móvel, responsável pela exibição do valor medido é simples, podendo ser operado por um técnico com pouco treinamento, bastando para isso o conhecimento da tabela de *Van Daveer*. Os testes efetuados mostram que o aparelho não interfere no processo a ser analisado, dando como resposta medições bastante satisfatórias. O equipamento pode ser empregado para análise do processo de corrosão, tanto em estruturas reais como em laboratório. Um dos empregos mais interessantes da técnica é o monitoramento periódico de uma estrutura que não aparenta ter sido atacada pela corrosão, como também em estruturas já reparadas. Outra aplicação está no acompanhamento de estrutura de concreto armado guarnecida por proteção catódica (Rodrigues, 1999). O equipamento é importante na monitoração dos locais de difícil acesso, como pilares de sustentação de pontes e viadutos, que sejam vulneráveis aos processos de corrosão.

## 10. REFERÊNCIAS

- Gentil, V., 1982, “Corrosão”. Ed. Guanabara Dois, São Paulo, Brasil.  
Cascudo, O., 1997, “O controle da corrosão de armaduras em concreto”. Ed. Pini, São Paulo, Brasil.  
Fernandes, R. L., 2002, “Detecção de corrosão em estruturas de concreto armado usando sensoriamento remoto”, Dissertação de Mestrado submetida no DES/UFPE.

## A REMOTE SENSOR FOR DETECTING STEEL REINFORCED CONCRETE CORROSION

### Rivaldo Fernandes Filho

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco - UNED/Pesqueira – Loteamento Portal – BR 232 - Km 214, S/N – Prado – 55200-000 – Pesqueira – PE – Brasil - [rivaldo@arconet.com.br](mailto:rivaldo@arconet.com.br)

### João Pereira de Brito Filho

Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Eletrônica e Sistemas – Av. Acadêmico Hélio Ramos, SN – Cidade Universitária - 50670-901 – Recife – PE – Brasil - [jbrito@npd.ufpe.br](mailto:jbrito@npd.ufpe.br)

*Abstract. Corrosion processes in “steel reinforced concrete” have been studied by researchers and civil engineers since the 1950s. As a result several, techniques to corrosion detection and treatment were developed. To the electro-chemical corrosion process, voltages are produced in the reinforced concrete structure. One of the most used methods for corrosion detection is based on these voltages measurement. The technique is known as the corrosion potentials method. Sometime, however, the reinforced concrete structure where the voltage measurement is to be made is not in an easily accessible place. In order to solve this problem, a corrosion potentials remote sensor is proposed in this paper. Further, using the proposed instrument makes the intervention in the analyzed structure unnecessary. Experimental results are presented to show the instrument effectiveness for steel reinforced concrete corrosion detection.*

**Key words:** *corrosion, steel reinforced concrete, corrosion potential.*