



HI tecnologia

Indústria e Comércio Ltda

Notas de Aplicação

**Utilização das Entradas e
Saídas Analógicas em
programação *LADDER* no
SPDSW**

HI Tecnologia

Documento de acesso público

ENA.00009

Versão 1.00

outubro-2006

Apresentação

Esta nota de aplicação foi elaborada pela **HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.** O departamento de suporte a clientes, está disponível, através do telefone **(19) 2139-1700** ou do e-mail suporte@hitecologia.com.br, para esclarecimentos sobre as informações contidas neste documento, ou para dirimir quaisquer dúvidas a respeito de nossos produtos. Favor mencionar as informações a seguir para que possamos identificar os dados relativos a este documento.

ID da Nota de Aplicação: ENA.00009
Versão Documento: 1.00

HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.

Endereço: Av. Dr. Armando de Sales Oliveira, 445

Cidade: Campinas – SP
CEP: 13076-015

Fone: +55 (19) 2139-1700
Fax: +55 (19) 2139-1710

E-mail: hi@hitecologia.com.br

Web site: www.hitecologia.com.br

Referência: ENA.00009
 Arquivo : ENA0000900.doc

Revisão: 0
 Atualizado em: 27/10/2006

Índice

1.	Introdução	4
2.	Referências	4
3.	Configurações dos Módulos Analógicos	5
3.1	Configuração Analógica do Módulo ZEM400 (ZAP500)	5
3.1.1	Configuração das Entradas Analógicas	5
3.1.2	Configuração das Saídas Analógicas	6
3.2	Configuração Analógica do Módulo DXM510 (ZAP900)	6
3.2.1	Configuração da Entrada Analógica	6
3.3	Configuração Analógica do Módulo HXM500 (ZAP900)	6
3.3.1	Configuração das Entradas Analógicas	7
3.3.2	Configuração das Saídas Analógicas	7
3.4	Configuração Analógica do Módulo AIM230 (MCI02-QC)	7
3.4.1	Configuração das Entradas Analógicas	8
3.5	Configuração Analógica do Módulo AOM260 (MCI02-QC)	8
3.5.1	Configuração das Saídas Analógicas	8
4.	Utilização das Entradas Analógicas na programação <i>Ladder</i>	8
4.1	Leitura da Entrada Analógica via bloco de movimentação (MOV)	9
4.2	Exemplos de Utilização das Entradas Analógicas	10
4.2.1	Entrada Analógica lendo sinal de 4 a 20 mA no campo	10
4.2.2	Entrada Analógica lendo sinal de 1 a 5 Volts no campo	11
4.2.3	Entrada Analógica lendo sinal de 0 a 20 bar no campo	13
4.2.4	Entrada Analógica lendo sinal de 0 a 150 °C no campo	14
5.	Utilização das Saídas Analógicas na programação <i>Ladder</i>	16
5.1	Escrita na Saída Analógica via o bloco de movimentação (MOV)	16
5.2	Exemplos de Utilização das Saídas Analógicas	17
5.2.1	Saída Analógica gerando sinal de 4 a 20 mA para o campo	17
5.2.2	Saída Analógica gerando sinal de 0 a 20 bar para o campo	19
	Controle do Documento	21
	Considerações gerais	21
	Responsabilidades pelo documento	21



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

1. Introdução

Este documento descreve a utilização, das entradas e saídas analógicas, fornecidas pelos módulos ZEM400 (ZAP500), DXM510 (ZAP900), HXM500 (ZAP900), AIM230 (MCI02-QC) e AOM260 (MCI02-QC), durante a programação *LADDER* no SPDSW.

Requisitos necessários:

- Controlador ZAP500 com módulo de expansão ZEM400.
- Controlador ZAP900 com módulo de expansão DXM510.
- Controlador ZAP900 com módulo de expansão HXM500.
- Controlador MCI02-QC com módulo de leitura analógica AIM230.
- Controlador MCI02-QC com módulo de saída analógica AOM260.
- Aplicativo SPDSW para configuração/programação dos módulos ZEM400, DXM510, HXM500, AIM230 e AOM260.

OBS: O aplicativo SPDSW encontra-se disponível para *download* gratuito em nosso [site](http://www.hitecnologia.com.br): www.hitecnologia.com.br

2. Referencias

Descrição de *Hardware* (em PDF):

- Módulo **ZEM400 (301.105.400.010)** com:
 - 8 entradas analógicas com resolução de 10 bits e interface para sinais de 4-20 mA, 0-20 mA, 1-5 Vdc, 0-5 Vdc.
 - 2 saídas analógicas com resolução de 8 bits e interface para sinais de 4-20 mA ou 0-20 mA.
 - 4 entradas digitais opto acopladas para sinais de 12 a 24 volts DC.
 - 4 saídas digitais opto acopladas a transistor para sinais de 5 a 24 Volts DC / 500 mA com proteção contra curto circuito (fusível eletrônico).
 - 2 Mbit de memória *Data Flash* para *Log* de Dados (Opcional).
- Módulo **DXM5100** com:
 - 1 entrada analógica com resolução de 10 bits e interface para sinais de corrente 4-20 mA, 0-20 mA (**301.108.510.003**) ou tensão 1-5 Vdc, 0-5 Vdc (**301.108.510.004**) ou PT100, 2 fios, faixa de temperatura de -120 a 360 °C (**301.108.510.002**)
 - 8 entradas digitais opto acopladas para sinais de 12 a 30 volts DC.
 - 8 saídas digitais opto acopladas a transistor para sinais de 5 a 24 Volts DC / 500 mA com proteção contra curto circuito (fusível eletrônico).
- Módulo **HXM500** com:
 - 8 entradas analógicas com resolução de 10 bits, podendo ser: 4 canais com interface para sinais de corrente 4-20 mA, 0-20 mA e 4 canais com interface para sinais de corrente 4-20 mA, 0-20 mA ou tensão 1-5 Vdc, 0-5 Vdc (**301.108.500.001**) ou 4 canais com interface para sinais de corrente 4-20 mA, 0-20 mA ou tensão 1-5 Vdc, 0-5 Vdc e 2 canais PT100, 3 fios, faixa de temperatura de -120 a 360 °C (**301.108.500.002**)
 - 1 saída analógica com resolução de 10 bits e interface para sinais de 4-20 mA ou 0-20 mA.



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

- 4 entradas digitais opto acopladas para sinais de 12 a 30 volts DC.
- 4 saídas digitais opto acopladas a transistor para sinais de 5 a 24 Volts DC / 500 mA com proteção contra curto circuito (fusível eletrônico).
- Módulo **AIM230 (301.102.230.000 ou 301.102.230.100)** - Módulo de entradas analógicas com 8 canais com resolução de 10 bits, configurável para sinais de 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V e 2-10 V.
- Módulo **AOM260 (301.102.260.000)** - Módulo de saídas analógicas com 4 canais com resolução de 10 bits, configurável para sinais de 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V, 1-5 V, 0-10 V e 2-10 V.

Notas de Aplicação (em PDF):

- **ENA00010** – Nota de aplicação de como configurar as entradas analógicas do ZAP500.
- **ENA00049** – Nota de aplicação de como configurar os Módulos de Hardware do ZAP900.

Programas de Exemplo (em ambiente SPDSW):

- **HIPJW027** - Programa de exemplo com utilização das entradas e saídas analógicas.

Todos os documentos referenciados acima estão disponíveis *download* no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

3. Configurações dos Módulos Analógicos

Os módulos, de escrita e leitura analógicas da HI Tecnologia, podem ser configurados para diferentes faixas de leituras, abrangendo as faixas mais usadas nas aplicações presentes no dia a dia. A seguir serão mostradas as configurações e as faixas de leitura, presentes nos módulos.

3.1 Configuração Analógica do Módulo ZEM400 (ZAP500)

O módulo ZEM400 é uma placa de expansão de I/O do controlador ZAP500. Disponibiliza 18 pontos de I/O, sendo:

- 4 entradas digitais
- 4 saídas digitais
- 8 entradas analógicas
- 2 saídas analógicas

3.1.1 Configuração das Entradas Analógicas

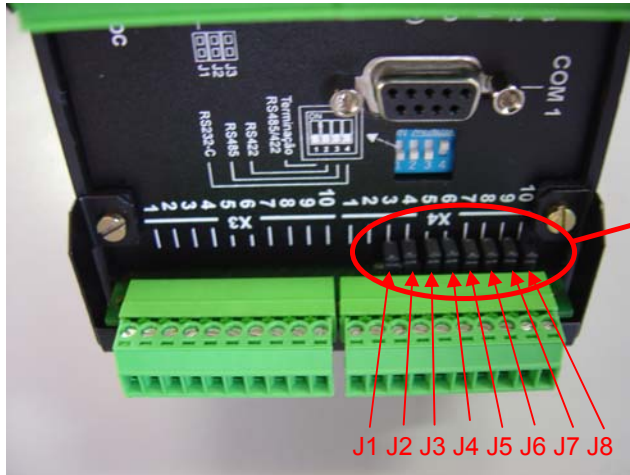
No módulo ZEM400, as entradas analógicas podem realizar leituras de sinais de corrente ou tensão. A configuração pode ser realizada através dos *strap's* de seleção, presentes no módulo (J1 a J8), onde: J1 corresponde ao canal E0, J2 ao canal E1 e assim sucessivamente até J8, correspondendo ao canal E7.



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006



Strap's de seleção de tensão ou corrente das entradas analógicas presentes no ZAP500.
Jx = Aberto => Tensão
Jx = Fechado => Corrente

A configuração da faixa de leitura das entradas analógicas está descrita na nota de aplicação **ENA00010 – Como configurar as Entradas Analógicas do ZAP500**, disponível para *download* no *site* da HI Tecnologia www.hitecnologia.com.br.

3.1.2 Configuração das Saídas Analógicas

No módulo ZEM400, as saídas analógicas podem operar somente com sinais de corrente na faixa de 4 a 20 mA, não existindo outra configuração possível neste módulo.

3.2 Configuração Analógica do Módulo DXM510 (ZAP900)

O módulo DXM510 é uma placa de expansão de I/O do controlador ZAP900. Disponibiliza 17 pontos de I/O, sendo:

- 8 entradas digitais
- 8 saídas digitais
- 1 entrada analógica

3.2.1 Configuração da Entrada Analógica

No módulo DXM510, a entrada analógica pode realizar leituras de sinais de corrente ou tensão ou PT100 a 2 fios. A configuração do canal para tensão (301.108.510.004) ou corrente (301.108.510.003) ou PT100 (301.108.510.002) é feita em fábrica e a configuração das faixas de corrente e tensão são realizadas via ambiente de desenvolvimento de programas SPDSW.

A configuração da faixa de leitura da entrada analógica está descrita na nota de aplicação **ENA00049 – Como configurar os Módulos de Hardware do ZAP900**, disponível para *download* no *site* da HI Tecnologia www.hitecnologia.com.br.

3.3 Configuração Analógica do Módulo HXM500 (ZAP900)

O módulo HXM500 é uma placa de expansão de I/O do controlador ZAP900. Disponibiliza 17 pontos de I/O, sendo:



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

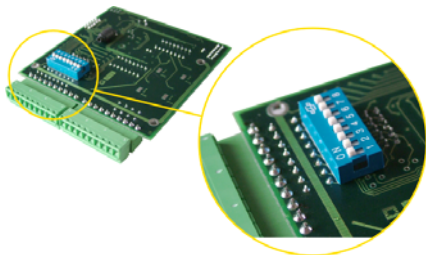
Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

- 4 entradas digitais
- 4 saídas digitais
- 8 entradas analógicas
- 1 saída analógica

3.3.1 Configuração das Entradas Analógicas

No módulo HXM500, as entradas analógicas podem realizar leituras de sinais de corrente ou tensão ou PT100 3 fios. A configuração dos canais E4 a E7 pode ser realizada através de uma DIP *switch*, presente na lateral do módulo, como apresentado na figura a seguir:

Entrada Analógica	DIP8	Corrente	Tensão
E4	SW-1	ON	OFF
	SW-2	OFF	ON
E5	SW-3	ON	OFF
	SW-4	OFF	ON
E6	SW-5	ON	OFF
	SW-6	OFF	ON
E7	SW-7	ON	OFF
	SW-8	OFF	ON



Obs: Entradas Analógicas E0, E1, E2 e E3 não são configuráveis pelo usuário, vindo de fábrica configurado para trabalhar em corrente ou com interface para PT100 (3 fios).

A configuração da faixa de leitura/escrita das entradas analógicas está descrita na nota de aplicação **ENA00049 – Como configurar os Módulos de Hardware do ZAP900**, disponível para *download* no site da HI Tecnologia www.hitecnologia.com.br.

3.3.2 Configuração das Saídas Analógicas

No módulo HXM500, a saída analógica pode operar somente com sinais de corrente na faixa de 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, não existindo outra configuração possível neste módulo.

3.4 Configuração Analógica do Módulo AIM230 (MCI02-QC)

O módulo AIM230 é um dos módulos do controlador MCI02-QC. Contém oito entradas analógicas independentes de 10 bits com possibilidade de configuração das entradas para operar com vários padrões de sinais de instrumentação.



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

3.4.1 Configuração das Entradas Analógicas

O módulo AIM230 trabalha com os seguintes sinais de instrumentação:

- Sinais de tensão
 - 0 a 5 V
 - 1 a 5 V
 - 0 a 10 V
 - 2 a 10 V
- Sinais de corrente
 - 0 a 20 mA
 - 4 a 20 mA

Demais informações sobre formas de configurações das entradas analógicas do módulo AIM230 se encontra no descritivo de *hardware* **301.102.230.000 AIM230-10B** ou **301.102.230.100 AIM230-12B**, disponível para *download* no site da HI Tecnologia www.hitecnologia.com.br

3.5 Configuração Analógica do Módulo AOM260 (MCI02-QC)

O módulo AOM260 é um dos módulos do controlador MCI02-QC. Contêm quatro saídas analógicas independentes com possibilidade de configuração das saídas para operar com vários padrões de sinais de instrumentação.

3.5.1 Configuração das Saídas Analógicas

O módulo AOM260 trabalha com os seguintes sinais de instrumentação:


- Sinais de tensão
 - 0 a 5 V
 - 1 a 5 V
 - 0 a 10 V
 - 2 a 10 V
- Sinais de corrente
 - 0 a 20 mA
 - 4 a 20 mA

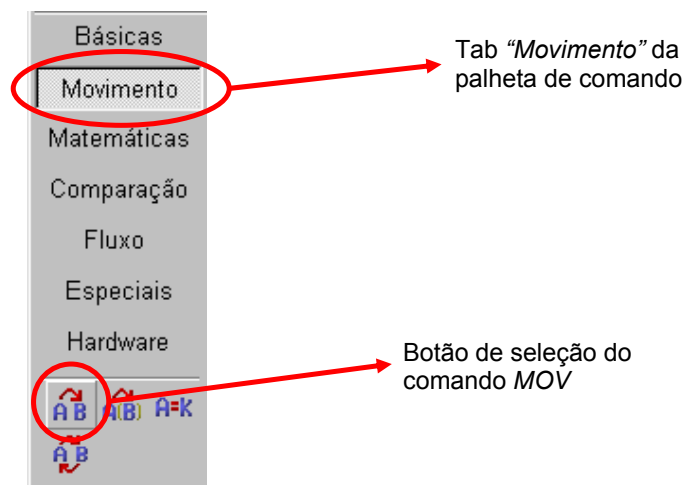
4. Utilização das Entradas Analógicas na programação *Ladder*.

Os módulos de entrada analógica da HI Tecnologia, contêm os mesmos métodos de utilização em *Ladder* sem restrições de um para o outro. Para utilizar a entrada analógica na programação *Ladder* será necessário inserir no programa de aplicação um bloco de leitura analógica, que é feita utilizando-se o bloco de movimentação (MOV), disponível no editor *Ladder*. Este bloco move o valor da entrada analógica especificada (E) para uma memória inteira (M) ou real (D).

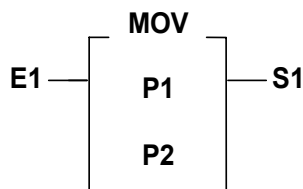
4.1 Leitura da Entrada Analógica via bloco de movimentação (MOV)

1. Crie uma nova aplicação, abra o editor *Ladder*, e utilize o bloco MOV para efetuar a leitura da entrada analógica. A seguir, são apresentados os passos para selecionar este bloco no ambiente de programação *Ladder*.

- **Utilizando o SPDSW** : Posicione o cursor no local desejado, selecione o tab “*Movimento*” na palheta de comandos à esquerda no editor *Ladder*, e em seguida selecione o botão .



2. Concluída a inserção do bloco MOV no programa *Ladder*, deve-se configurar os parâmetros do mesmo. A seguir apresenta-se uma descrição dos seus dois parâmetros (P1 e P2), sua entrada (E1) e uma saída (S1).



P1: Representa o endereço da entrada analógica utilizada. (E0 a E7 na ZEM400 – ZAP500, E0 no DXM510 – ZAP900, E0 a E7 no HXM500 – ZAP900, E0 a E7 na AIM230 – MCI02-QC / primeiro módulo)

P2: Representa o endereço da memória que armazenará o valor corrente da entrada analógica em função da medida realizada no processo. Este parâmetro pode ser do tipo M ou D obtendo valores de 0 a 4095 (MCI02-QC) e de 0 a 4092 (ZAP500/ZAP900).

E1: Entrada de habilitação da leitura. Após sua habilitação o bloco passa a movimentar o valor lido na entrada analógica para a memória definida em P2.

S1: Saída de operação do canal. Ativa quando o bloco realiza a movimentação do sinal para a memória.

Figura – Bloco Mov utilizado no editor *Ladder* para leitura de sinal analógico.

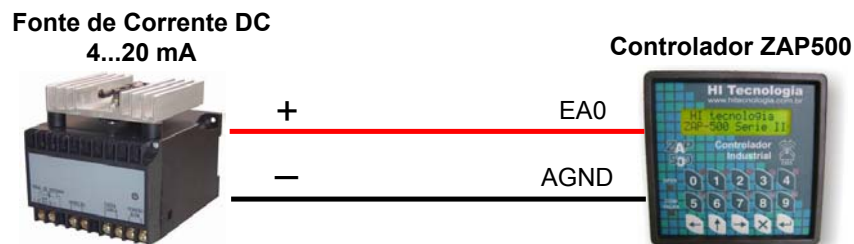
- No parâmetro **P1** deve-se especificar o número do canal da entrada analógica. No caso de módulos com 8 entradas, este valor varia de **E0** a **E7**. Quando se tem mais de um módulo de entradas analógicas, como pode ocorrer com o MCI02-QC, para o segundo módulo, por exemplo, os canais devem prosseguir na seqüência, ou seja, **E8** a **E15**, e assim por diante para os módulos seguintes.
- No parâmetro **P2** deve-se especificar uma memória inteira (M) ou real (D). Esta memória irá apresentar o valor lido na entrada analógica especificado em **P1**, lembrando que o sinal analógico lido varia de 0 a 4095 (MCI02-QC) e de 0 a 4092 (ZAP500/ZAP900), dentro do PLC independentemente da faixa de leitura do sinal de instrumentação.

4.2 Exemplos de Utilização das Entradas Analógicas

Nos exemplos a seguir serão mostradas formas de utilização das entradas analógicas com diferentes faixas de leituras de unidade de engenharia. Utilizaremos o equipamento ZAP500 com o módulo de expansão ZEM400 configurado para leitura de sinais de corrente na faixa de 4 a 20 mA.

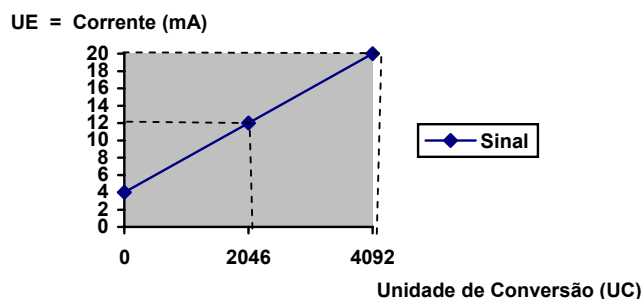
4.2.1 Entrada Analógica lendo sinal de 4 a 20 mA no campo

No exemplo a seguir será usado uma fonte de corrente DC variável na faixa de 4 a 20 mA. Esta fonte será ligada à entrada analógica **EA0**, como mostra na figura abaixo.



A fonte de corrente DC vai gerar sinal de 4 a 20 mA, sendo lida pela entrada analógica **EA0** do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a entrada analógica aparece na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de Conversão. Para obter o valor do sinal na Unidade de Engenharia utilizado é necessário criar uma lógica de conversão para saber exatamente o sinal lido da fonte (4 a 20 mA).

Gráfico de relação entre Corrente (mA) X Unidade de Conversão (UC):





Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma fórmula de conversão:

$$U.E = \frac{(UE_{max} - UE_{min}) * UC + UE_{min}}{4092}$$

Dados:

UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal lido da fonte de corrente DC.

- UE => É o resultado do sinal gerado pela fonte de corrente DC.
- UE_{max} => Deve ser igual a 20, pois a fonte gera corrente na faixa de 4 a 20 mA sendo 20 mA o máximo valor em unidade de engenharia.
- UE_{min} => Deve ser igual a 4, pois a fonte gera corrente na faixa de 4 a 20 mA sendo 4 mA o valor mínimo em unidade de engenharia.
- UC => Valor fornecido pelo PLC para a leitura do sinal analógico (0 a 4092).

Vamos simular que a fonte de corrente DC forneceu sinal equivalente a 2046 em UC da entrada analógica EA0. Para saber o valor fornecido pela fonte, utiliza-se a fórmula de conversão.

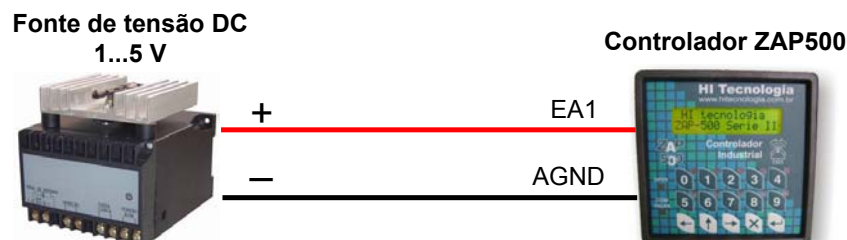
$$UE = \frac{(20 - 4) * 2046 + 4}{4092} \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{U.E = 12 mA}$$

Sendo o resultado da fórmula de conversão igual a 12 mA, chega-se a conclusão que a fonte de corrente estava fornecendo 12 mA para a entrada analógica do ZAP500.

Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* do programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

4.2.2 Entrada Analógica lendo sinal de 1 a 5 Volts no campo

No exemplo a seguir será usado uma simples fonte de tensão DC variável na faixa de 1 a 5 Volts. Esta fonte será ligada à entrada analógica **EA1**, como mostra na figura abaixo.



A fonte de tensão DC vai gerar sinal de 1 a 5 V, sendo lida pela entrada analógica EA1 do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a entrada analógica aparece na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de



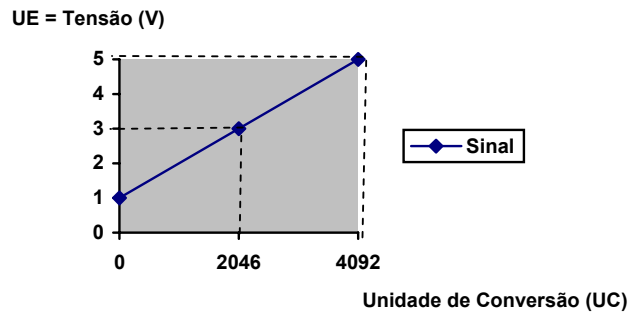
Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

Conversão. Para obter o valor do sinal na Unidade de Engenharia utilizado é necessário criar uma lógica de conversão para saber exatamente o sinal lido da fonte (1 a 5 V).

Gráfico de relação entre Tensão (V) X Unidade de Conversão (UC):



A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma fórmula de conversão:

$$U.E = \frac{(UE_{\max} - UE_{\min}) * UC + UE_{\min}}{4092}$$

Dados:

UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal lido da fonte de tensão DC.

- UE => É o resultado do sinal gerado pela fonte de tensão DC.
- UE_{max} => Deve ser igual a 5, pois a fonte gera tensão na faixa de 1 a 5 V sendo 5 V o máximo valor em unidade de engenharia.
- UE_{min} => Deve ser igual a 1, pois a fonte gera tensão na faixa de 1 a 5 V sendo 1 V o valor mínimo em unidade de engenharia.
- UC => Valor fornecido pelo PLC para a leitura do sinal analógico (0 a 4092).

Vamos simular que a fonte de corrente DC forneceu sinal equivalente a 2046 em UC da entrada analógica EA1. Para saber o valor fornecido pela fonte, utiliza-se a fórmula de conversão.

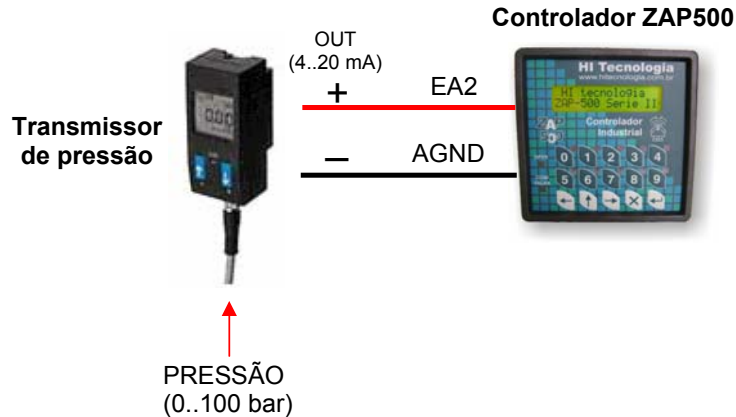
$$UE = \frac{(5 - 1) * 2046 + 1}{4092} \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{U.E = 3 V}$$

Sendo o resultado da fórmula de conversão igual a 3 V, chega-se a conclusão que a fonte de tensão estava fornecendo 3 V para a entrada analógica do ZAP500.

Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* sobre o programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

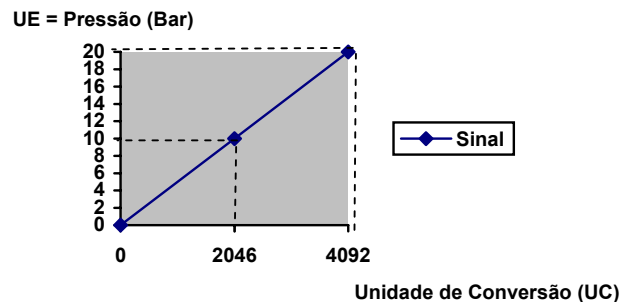
4.2.3 Entrada Analógica lendo sinal de 0 a 20 bar no campo

No exemplo a seguir um transmissor de pressão será usado para medir pressão de 0 a 20 bar, lembrando que a função do mesmo é converter o sinal de pressão (entre 0 a 20 bar) para corrente (entre 4 a 20 mA). O transmissor será ligado à entrada analógica **EA2**, como mostra na figura abaixo.



Dependendo do sinal de entrada de pressão a saída do transmissor vai gerar sinal de 4 a 20 mA, sendo lida pela entrada analógica EA2 do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a entrada analógica trabalha na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de Conversão, necessitando criar uma lógica de conversão para saber exatamente o sinal de pressão existente em campo.

Gráfico de relação entre Pressão (Bar) X Unidade de Conversão (UC):



A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma fórmula de conversão:

$$U.E = \frac{(UE_{\max} - UE_{\min}) * UC + UE_{\min}}{4092}$$

Dados:

UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal lido do transmissor de pressão.

- UE => É o resultado do sinal gerado pelo transmissor de pressão.
- UEmax => Deve ser igual a 20, pois o transmissor gera valores na faixa de 0 a 20 bar sendo 20 bar o máximo valor em unidade de engenharia.
- UEmin => Deve ser igual a 0, pois o transmissor gera valores na faixa de 0 a 20 bar sendo 0 bar o valor mínimo em unidade de engenharia.
- UC => Valor fornecido pelo PLC para a leitura do sinal analógico (0 a 4092).

Vamos simular que o transmissor forneceu sinal equivalente a 2046 em UC da entrada analógica EA2. Para saber o valor fornecido pelo transmissor, utiliza-se a fórmula de conversão.

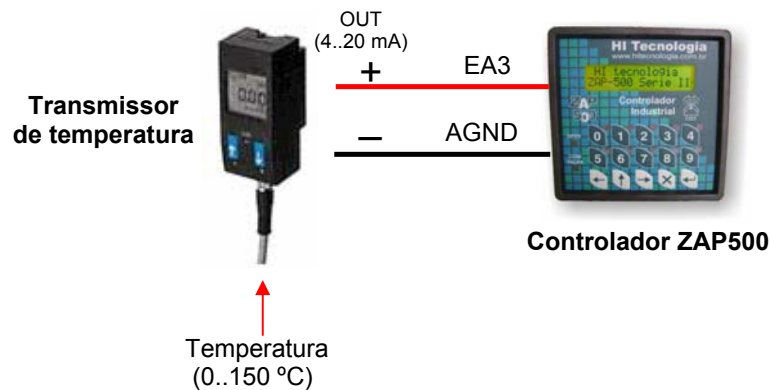
$$UE = \frac{(20 - 0)}{4092} * 2046 + 0 \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{U.E = 10 \text{ bar}}$$

Sendo o resultado da fórmula de conversão igual a 10 bar, chega-se a conclusão que o transmissor de pressão estava fornecendo 10 bar para a entrada analógica do ZAP500.

Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* sobre o programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

4.2.4 Entrada Analógica lendo sinal de 0 a 150 °C no campo.

No exemplo a seguir um transmissor de temperatura será usado para medir temperatura de 0 a 150 °C, lembrando que a função do mesmo é converter o sinal de temperatura (entre 0 a 150 °C) para corrente (entre 4 a 20 mA). O transmissor será ligado à entrada analógica **EA3**, como mostra na figura abaixo.



Dependendo do sinal de entrada de temperatura a saída do transmissor vai gerar sinal de 4 a 20 mA, sendo lida pela entrada analógica EA3 do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a entrada analógica trabalha na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de Conversão, necessitando criar uma lógica de conversão para saber exatamente o sinal de temperatura existente em campo.

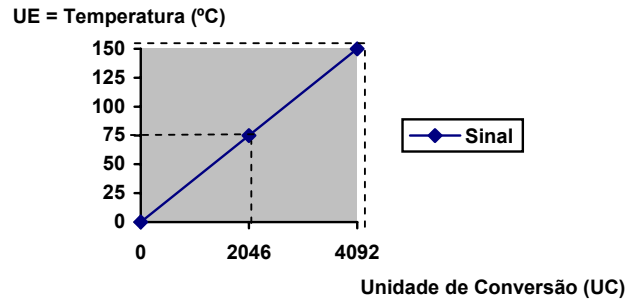


Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

Gráfico de relação entre Temperatura (°C) X Unidade de Conversão (UC):



A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma fórmula de conversão:

$$U.E = \frac{(UE_{\max} - UE_{\min}) * UC + UE_{\min}}{4092}$$

Dados:

UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal lido do transmissor de temperatura.

- UE => É o resultado do sinal gerado pelo transmissor de temperatura.
- UE_{max} => Deve ser igual a 150, pois o transmissor gera valores na faixa de 0 a 150 °C sendo 150 °C o máximo valor em unidade de engenharia.
- UE_{min} => Deve ser igual a 0, pois o transmissor gera valores na faixa de 0 a 150 °C sendo 0 bar o valor mínimo em unidade de engenharia.
- UC => Valor fornecido pelo PLC para a leitura do sinal analógico (0 a 4092).

Vamos simular que o transmissor forneceu sinal equivalente a 2046 em UC da entrada analógica EA3. Para saber o valor fornecido pelo transmissor, utiliza-se a fórmula de conversão.

$$UE = \frac{(150 - 0) * 2046 + 0}{4092} \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{U.E = 75\text{ }^{\circ}\text{C}}$$

Sendo o resultado da fórmula de conversão igual a 75 °C, chega-se a conclusão que o transmissor de temperatura estava fornecendo 75 °C para a entrada analógica do ZAP500.


Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* sobre o programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

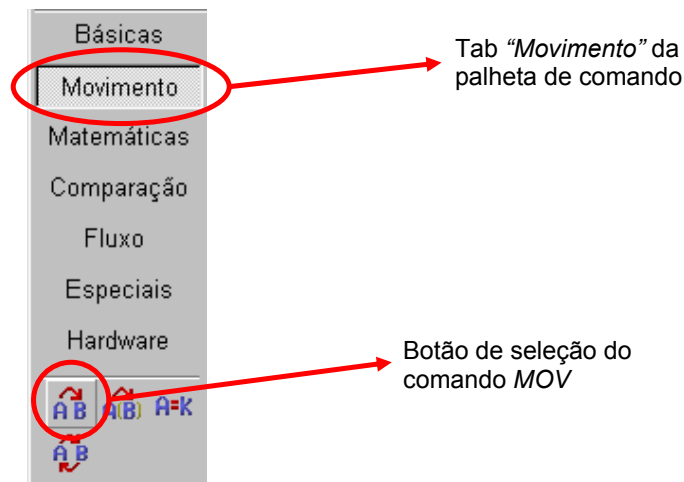


5. Utilização das Saídas Analógicas na programação *Ladder*.

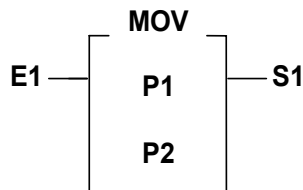
Os módulos de saída analógica, da HI Tecnologia, possuem os mesmos métodos de utilização, em *Ladder* sem restrições de um para o outro. Para utilizar a saída analógica na programação *Ladder* será necessário inserir no programa de aplicação um bloco de escrita analógica, que é feita utilizando-se o bloco de movimentação (MOV), disponível no editor *Ladder*. Este bloco move o valor de uma memória inteira (M) para a saída analógica especificada (S).

5.1 Escrita na Saída Analógica via o bloco de movimentação (MOV)

5. Crie uma nova aplicação, abra o editor *Ladder*, e utilize o bloco MOV para efetuar a escrita na saída analógica. Descreve-se a seguir os passos para selecionar este bloco em cada ambiente de programação *Ladder*.
 - **Utilizando o SPDSW** : Posicione o cursor no local desejado, selecione o tab “*Movimento*” na palheta de comandos à esquerda do editor *Ladder*, e em seguida selecione o botão .



6. Concluída a inserção do bloco MOV no programa *Ladder*, deve-se configurar os parâmetros do mesmo. A seguir apresenta-se uma descrição dos seus dois parâmetros (P1 e P2), sua entrada (E1) e uma saída (S1).



P1: Representa o endereço da memória contendo o valor a ser escrito na saída analógica. Este valor deve estar entre 0 a 4092, para o ZAP500/ZAP900 e entre 0 e 4095 para o MCI02-QC. Este valor deve ser proveniente de uma memória inteira M

P2: Representa o canal da saída analógica utilizada.

ZEM400 (ZAP500) – S0 ou S1

HXM500 (ZAP900) - S0

AOM260 (MCI02-QC / primeiro módulo) – S0 , S1 , S2 ou S3

E1: Entrada de habilitação da escrita. Após sua habilitação o bloco passa a movimentar o valor de escrita da memória inteira M para a saída analógica definida em P2.

S1: Saída de operação do canal. Ativa quando o bloco realiza a movimentação do sinal para a saída analógica.

Figura – Bloco Mov utilizado no editor Ladder para escrita de sinal analógico.

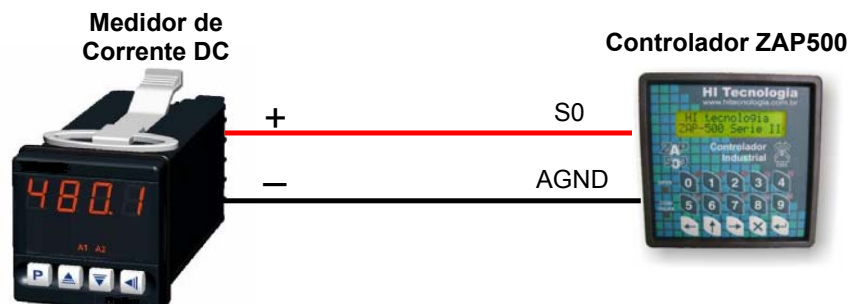
7. No parâmetro **P1** deve-se especificar uma memória inteira (M) ou - somente o ZAP900 - uma memória real (D), esta irá apresentar o valor a ser escrito na saída analógica especificada em **P2**, lembrando que o sinal analógico escrito varia de 0 a 4095 (MCI02-QC) e de 0 a 4092 (ZAP500/ZAP900), dentro do PLC independentemente da faixa de escrita do sinal de instrumentação.
8. No parâmetro **P2** deve-se especificar o número do canal da saída analógica. No caso de módulos com 2 saídas, este valor varia de **S0** a **S1**. Quando se tem, mais de um módulo de saídas analógicas, como pode ocorrer com o MCI02-QC, para os módulos existentes (4 canais), por exemplo, os canais devem prosseguir na seqüência, ou seja, **S0** a **S3** (primeiro módulo), **S4** a **S7** (segundo módulo) e assim por diante, para os módulos seguintes.

5.2 Exemplos de Utilização das Saídas Analógicas

Nos exemplos a seguir serão mostradas formas de utilização das saídas analógicas com diferentes faixas de escrita de unidade de engenharia. Utilizaremos o equipamento ZAP500 com o módulo de expansão ZEM400 configurado para escrita de sinais de corrente na faixa de 4 a 20 mA.

5.2.1 Saída Analógica gerando sinal de 4 a 20 mA para o campo

No exemplo a seguir será usado um simples medidor de corrente DC. Esta fonte será ligada à saída analógica **S0**, como mostra na figura abaixo.





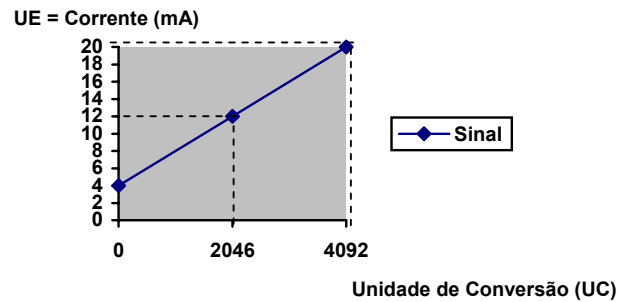
Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

O medidor de corrente DC vai ler sinal de 4 a 20 mA, sendo gerada pela saída analógica S0 do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a saída analógica trabalha na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de Conversão, necessitando criar uma lógica de conversão para saber exatamente o sinal gerado pela saída analógica.

Gráfico de relação entre Corrente (mA) X Unidade de Conversão (UC):



A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma fórmula de conversão:

$$UC = \frac{(UE - UE_{\min})}{K} \quad \text{Onde} \quad K = \frac{UE_{\max} - UE_{\min}}{4092}$$

Dados:

UC	Unidade de Conversão
UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal a ser escrito na saída analógica.

- UE => É o resultado do sinal gerado para a escrita na saída analógica
- UE_{max} => Deve ser igual a 20, pois a saída deve gerar valores na faixa de 4 a 20 mA sendo 20 mA o máximo valor em unidade de engenharia.
- UE_{min} => Deve ser igual a 4, pois a saída deve gerar valores na faixa de 4 a 20 mA sendo 4 mA o valor mínimo em unidade de engenharia.
- UC => Valor fornecido pelo PLC para a escrita do sinal analógico (0 a 4092).

Vamos simular que o usuário queira gerar um sinal de 12 mA na saída analógica S0, necessitando saber qual deve ser o valor a ser gerado em unidade de conversão (UC). Usando a fórmula de conversão, teremos.

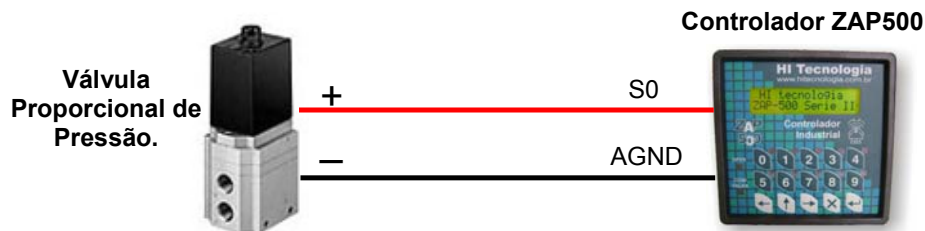
$$K = \frac{20 - 4}{4092} \quad \text{então} \quad K = 0,0039$$

$$UC = \frac{(12 - 4)}{0,0039} \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{UC = 2046}$$

Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* sobre o programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.

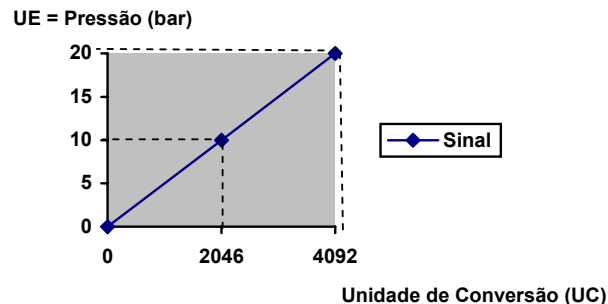
5.2.2 Saída Analógica gerando sinal de 0 a 20 bar para o campo

No exemplo a seguir será usada uma válvula proporcional de pressão. A válvula será ligada à saída analógica **S0**, como mostra na figura abaixo.



A válvula proporcional de pressão irá receber sinal de 4 a 20 mA, sendo gerada pela saída analógica S0 do equipamento ZAP500. No programa *Ladder* a saída analógica trabalha na faixa de 0 a 4092, chamada de Unidade de Conversão, necessitando criar uma lógica de conversão para saber o sinal gerado pela saída analógica.

Gráfico de relação entre Tensão (V) X Unidade de Conversão (UC):



A partir do gráfico foi criada uma lógica em *Ladder* com uma formula de conversão:

$$UC = \frac{(UE - UE_{min})}{K} \quad \text{Onde} \quad K = \frac{UE_{max} - UE_{min}}{4095}$$

Dados:

UE	Unidade de Engenharia
UE _{max}	Valor máximo em Unidade de Engenharia
UE _{min}	Valor mínimo em Unidade de Engenharia
UC	Unidade de Conversão

Neste exemplo, as variáveis serão preenchidas para uma conversão do sinal a ser escrito na saída analógica.

- UE => É o sinal gerado pela saída analógica S0.



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

- UEmax => Valor 20, pois a saída analógica gera sinal para campo na faixa de 0 a 20 bar sendo 20 bar a unidade máxima de engenharia.
- UEmin => Valor 0, pois a saída analógica gera sinal para campo na faixa de 0 a 20 bar sendo 0 bar a unidade mínima de engenharia.
- UC => É o valor a ser escrito na saída analógica do PLC, de 0 a 4092.

Vamos simular que o usuário queira gerar um sinal de 10 bar na saída analógica S0, necessitando saber qual deve ser o valor a ser gerado em unidade de conversão (UC). Usando a fórmula de conversão, teremos.

$$K = \frac{20 - 0}{4092} \text{ então } K = 0,00488$$

$$U.C = \frac{(10 - 0)}{0,00488} \quad \text{Resultado} \quad \mathbf{U.C = 2046}$$

Mais detalhes sobre o exemplo, fazer *download* sobre o programa de exemplo **HiPjw027** disponível no *site* da HI Tecnologia, www.hitecnologia.com.br.



Utilização das Entradas e Saídas Analógicas em programação LADDER no SPDSW

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00009

Revisão: 0
Atualizado em: 27/10/2006

Controle do Documento

Considerações gerais

1. Este documento é dinâmico, estando sujeito a revisões, comentários e sugestões. Toda e qualquer sugestão para seu aprimoramento deve ser encaminhada ao departamento de suporte ao cliente da **HI Tecnologia**, especificado na “Apresentação” deste documento.
2. Os direitos autorais deste documento são de propriedade da **HI Tecnologia**.

Responsabilidades pelo documento

	Data	Responsável	
Elaboração	13/12/2005	Ewerton M. Gozzi	
Revisão	27/10/2006	Heber A. Scachetti	<i>Revisado em mídia</i>
Aprovação	27/10/2006	Isaias M. C. Ribeiro	<i>Aprovado em mídia</i>

Histórico de Revisões

27/10/2006	0	Documento original
Data	Rev	Descrição