

# OPERAÇÃO DE MOTOBOMBAS E ITENS DE CONTROLE

Autor Glauco Vitoria Pereira<sup>1</sup>

## RESUMO

Buscamos ao elaborar este trabalho elucidar possíveis dúvidas existentes quanto da correta utilização dos conjuntos motobomba submersos e fornecer subsídios para aumentar a vida útil dos equipamentos. Estaremos demonstrado algumas das possíveis formas de utilização das motobombas, quais itens podem ser controlados e quais os benefícios desta prática.

## ABSTRACT

While elaborating this work we tried to clear possible doubts regarding the correct use of the submersible pumps and to give instructions on how to increase the equipments lifetime. We will demonstrate some possible ways to use the pump, which items can be controlled and which are the benefits from this practice.

---

<sup>1</sup> O autor é Consultor Técnico Comercial da empresa Ebara Indústrias Mecânicas e Comércio Ltda, situada na rua Joaquim Marques de Figueiredo no. 2-31, Distrito Industrial – Bauru – SP CEP 17.034-290 fone (14) 4009-0020 fax (14) 4009-0011 e-mail [glauco@ebara.com.br](mailto:glauco@ebara.com.br)

## **1 - INTRODUÇÃO**

A operação de um conjunto motobomba submerso consiste no monitoramento das grandezas passíveis de medição e controle da funcionabilidade do sistema, tomando o devido cuidado com algumas especificações básicas. Diga-se sistema pois o conjunto motobomba submerso, além da utilização fim, que é a transferência da água em que se tem acesso por meio da construção de um poço tubular profundo ao ambiente externo, podendo este ambiente ser um armazenamento para posterior distribuição, ou uma distribuição direta para consumo ou insumo de produção, ou qualquer utilização se seja necessário a transferência d'água entre dois pontos.

## **2 - CUIDADOS NA OPERAÇÃO**

O princípio de uma correta operação de um conjunto motobomba submerso está no dimensionamento do equipamento mais adequado a ser instalado, levando em consideração inicialmente a real necessidade de volume d'água a ser transferida entre a captação e a distribuição ou armazenamento e, após esta definição checar as variáveis necessárias para se calcular a altura manométrica em relação à necessidade identificada.

Na operação de um conjunto motobomba submerso, deve-se verificar o atendimento de algumas especificações básicas recomendadas pelo fabricante, quanto ao limite de partidas por hora, forma de acionamento em relação a potência e tensão do motor; controle do teor de produção de material sólido e características físico e química da água do poço, bem como da vazão e níveis estático e dinâmico; monitoramento dos parâmetros elétricos de tensão e variação de tensão entre fases, corrente e oscilação de corrente entre fases, seqüência de fases, isolamento do motor e potência consumida; a temperatura interna do motor; a pressão na rede e/ou nível do reservatório e a forma de controle da operação (automação).

A periodicidade do monitoramento das grandezas acima vai depender do grau de dependência e utilização da água transferida pelo conjunto motobomba, podendo ser desde semanal à on-line e é esta necessidade que definirá os equipamentos necessários para suas medições e seu grau de precisão.

## **3 - FORMAS DE OPERAÇÃO**

### **3.1 – Poço**

Como já dito, a operação de um conjunto motobomba em poço tubular profundo á a sua utilização fim, e pode ser dividida em bombeamento convencional e bombeamento para rebaixamento de aquíferos.

### *3.1.1 – Bombeamento Convencional*

No bombeamento convencional a construção do poço tubular profundo visa o acesso ao aquífero e a captação da água subterrânea de forma não predatória, onde o dimensionamento e a operação do conjunto motobomba submerso visa a manutenção das características originais do poço, não interferindo ao meio.

Neste caso a operação do equipamento tende a ser semelhante em todo o período de funcionamento, com partidas e paradas conforme a necessidade da utilização, permanecendo o equipamento operando com o mesmo ponto operacional no decorrer de sua vida útil.

### *3.1.2 – Bombeamento para Rebaixamento de Aquíferos*

No bombeamento para rebaixamento de aquíferos, a construção do poço, ou dos poços, visa o acesso ao aquífero e captação da água subterrânea de forma a estabilizar um nível piezométrico, ou o rebaixamento contínuo do nível piezométrico, ou ainda até exaurir uma determinada área.

Neste caso o funcionamento dos conjuntos motobombas submersos tendem a ser contínuos com paradas apenas em momentos de manutenções ou quedas de energia.

No caso de rebaixamento para estabilizar um nível piezométrico, a operação do equipamento tende a ser semelhante em todo o período de funcionamento, permanecendo o equipamento operando com o mesmo ponto operacional no decorrer de sua vida útil.

No caso de rebaixamento contínuo do nível piezométrico, a operação do equipamento tende a oscilar durante todo o seu funcionamento, uma vez que a necessidade neste caso é a de drenar conforme a necessidade momentânea uma determinada área, ocorrendo assim o rebaixamento constante do nível dinâmico do poço em que o conjunto motobomba submerso está operando.

## **3.2 – Captação de Águas Superficiais**

Os conjuntos motobomba submersos podem ser utilizados para captação de águas superficiais conforme mostra a figura 1. Nesta operação deve-se tomar os devidos cuidados para assegurar que o motor tenha a devida refrigeração e que o equipamento não succione materiais inerentes ao meio em que está operando como plantas, peixes, dentre outros.

As formas da captação poderão ser as mais diversas, não apenas conforme mostrado na figura 1, sendo necessário apenas os cuidados com as proteções já mencionadas e assegurar a submersão necessária do equipamento dimensionado.

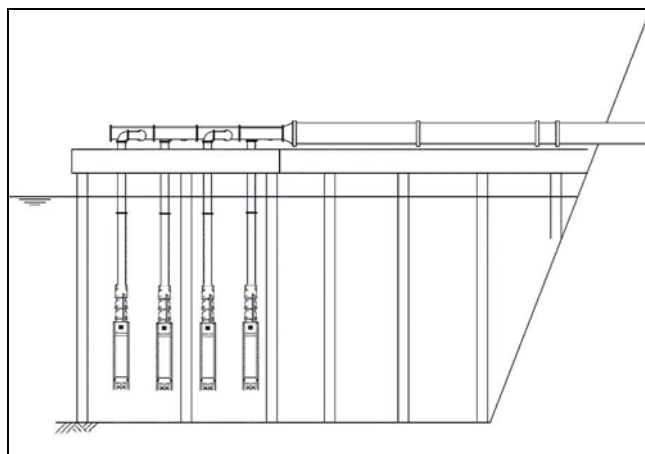


Figura 1 – Captação por Barragem

### 3.3 – Drenagem

Na operação dos conjuntos motobomba submersos em sistemas de drenagem, estes funcionam transferindo água de um reservatório de captação d'água de galerias de drenagem podendo chegar a esgotá-lo. É necessário da mesma forma, assegurar a refrigeração adequada do motor e protegê-lo contra funcionamento a seco.

As principais vantagens de se operar um sistema de esgotamento de água de drenagem com conjuntos motobombas submersos são: operação sem ruídos provenientes do conjunto motobomba; facilidade na manutenção; não agride o meio-ambiente por não necessitar de sistemas de lubrificação; menor custo e menor consumo de energia.

Nas figuras 2 e 3 podemos ver exemplos de utilização do conjuntos motobomba submerso em operação em poços de drenagem na vertical e horizontal, sucessivamente.

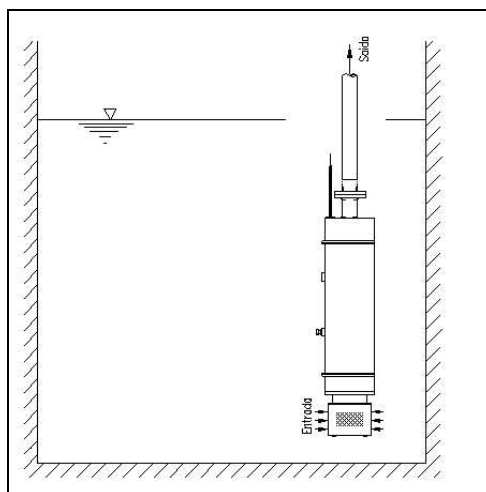


Figura 2 – Poço de Drenagem com Operação na Vertical

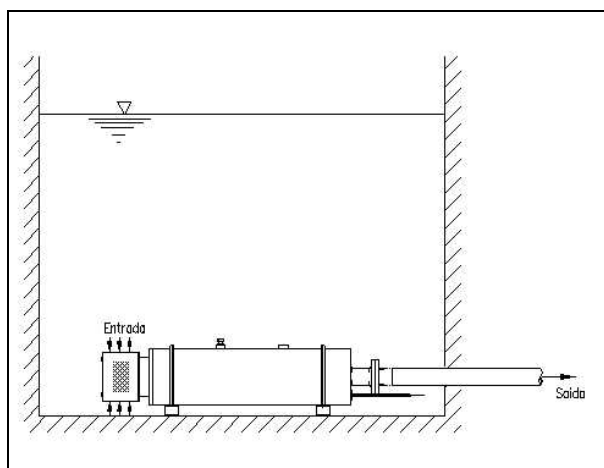


Figura 3 – Poço de Drenagem com Operação na Horizontal

### 3.4 - Pressurização

Os conjuntos motobombas submersos podem ser utilizados em sistemas de pressurização de redes (booster), tendo que se tomar os mesmos cuidados que em qualquer outra aplicação, possuindo, da mesma forma que na utilização em sistemas de drenagem, grandes vantagens em detrimento aos outros equipamentos, como por exemplo: reduz o espaço de instalação da bomba; reduz o custo inicial da instalação do sistema, não sendo necessário a construção de nenhuma casa de máquinas; não há necessidade de bases de concreto muito robustas; diminui a ocorrência de vandalismo e destruição dos equipamentos por não se encontrarem expostos; melhora o meio ambiente da estação de bombeamento; redução do nível de ruído e vibração; redução da temperatura da sala de bombeamento; facilidade de manutenção, não é necessário a refrigeração com água para as gaxetas, nem a convivência com o vazamento da mesma.

Nas figuras 4 e 5 podemos ver exemplos de utilização do conjuntos motobomba submerso em operação em sistemas de pressurização na vertical e horizontal, sucessivamente.

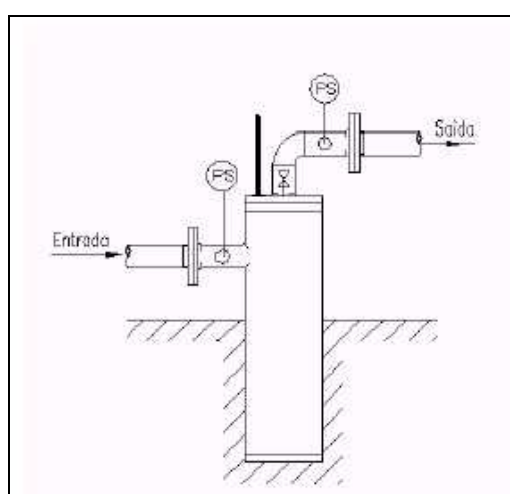


Figura 4 – Booster Vertical Semi-Enterrado

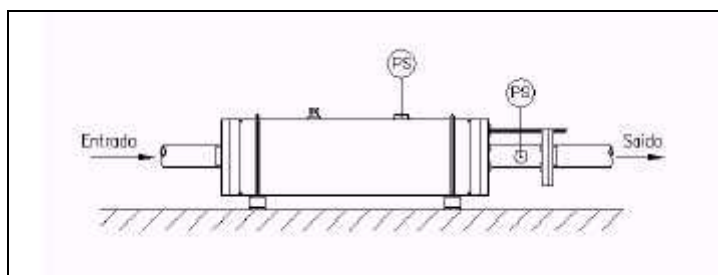


Figura 5 – Booster Horizontal

#### 4 – ITENS DE CONTROLE

Para se assegurar que o conjunto motobomba submerso opere corretamente e que venha a ser retirado de operação em paradas programadas, é necessário o monitoramento do maior volume das grandezas possível, como já citamos: a vazão e níveis estático e dinâmico; monitoramento dos parâmetros elétricos de tensão e variação de tensão entre fases, corrente e oscilação de corrente entre fases, seqüência de fases, isolamento dielétrica do motor e potência consumida; a temperatura interna do motor; a pressão na rede e/ou nível do reservatório.

No monitoramento das informações do poço como a vazão e níveis estático e dinâmico, podemos identificar, caso haja alguma alteração em seus valores, uma possível incrustação (colmatção) na região filtrante do poço, ou um possível rebaixamento de níveis, ou desgaste do conjunto motobomba submerso, ou um vazamento em tubulação, ou ainda alguma obstrução hidráulica e estes fatos, se não observados a tempo, poderão causar a queima do equipamento, ou até, em uma situação extrema, levar a perda do poço.

No monitoramento dos parâmetros elétricos de tensão e variação de tensão entre fases, corrente e oscilação de corrente entre fases, é possível identificar a ocorrência de problemas na rede e prevenir a queima prematura do motor, protegendo-o contra estas situações. Mostramos nos gráficos 1 e 2 leituras de tensão e correntes sucessivamente, tendo sido medidas de um equipamento marca Ebara modelo BHS 813-5, 65HP, 440V com corrente nominal de 87A, com oscilações em que os equipamentos podem operar sem colocar em risco o motor. Ressaltamos apenas que neste caso o nível da tensão encontra-se elevado, sendo necessário sua correção para a tensão nominal do motor, sendo 440V, com possibilidade de oscilação de +10% – 5% e o que podemos acompanhar é que a tensão encontra-se com oscilações aceitáveis, mas sempre acima da tensão nominal.



Gráfico 1 – Tensão Entre Fases

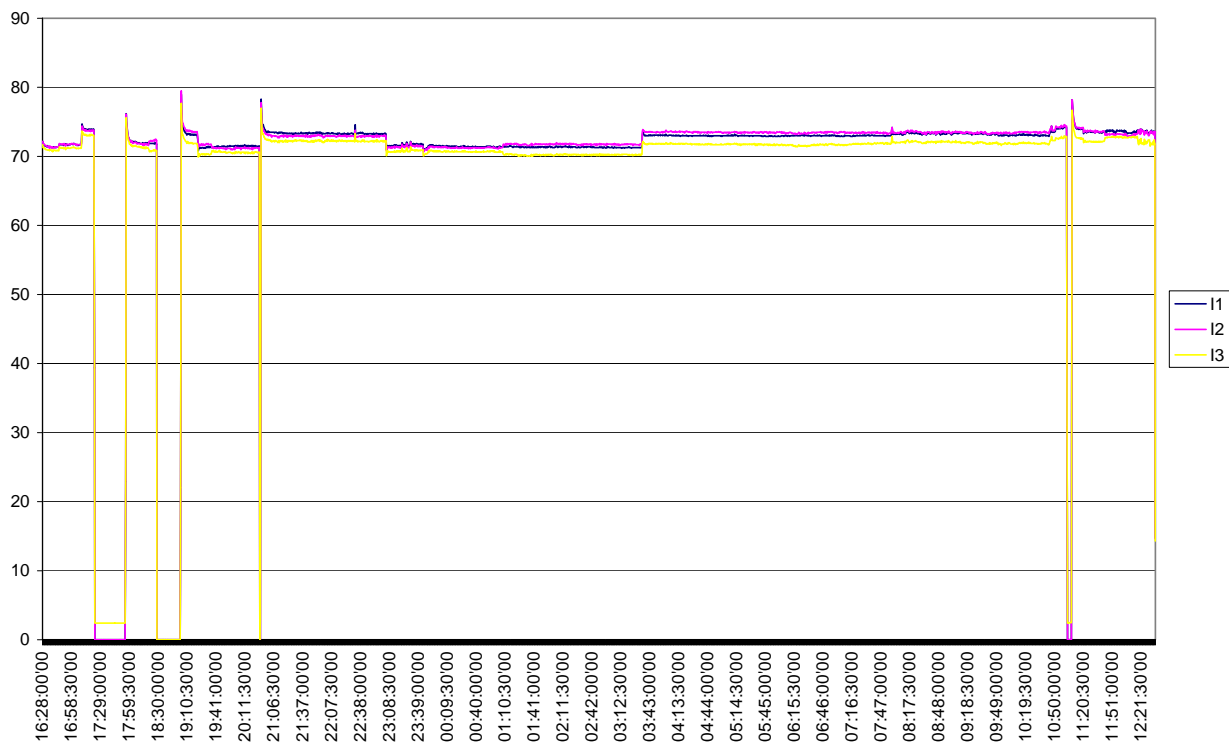


Gráfico 2 - Corrente

Nos gráficos 3 e 4, veremos oscilações de tensão e consequentemente de corrente que são altamente prejudiciais aos motores causando a queima prematura dos mesmos. Neste caso o equipamento instalado no poço era um de marca Ebara modelo BHS 805-5, 100HP, 440V, corrente nominal de 137A.

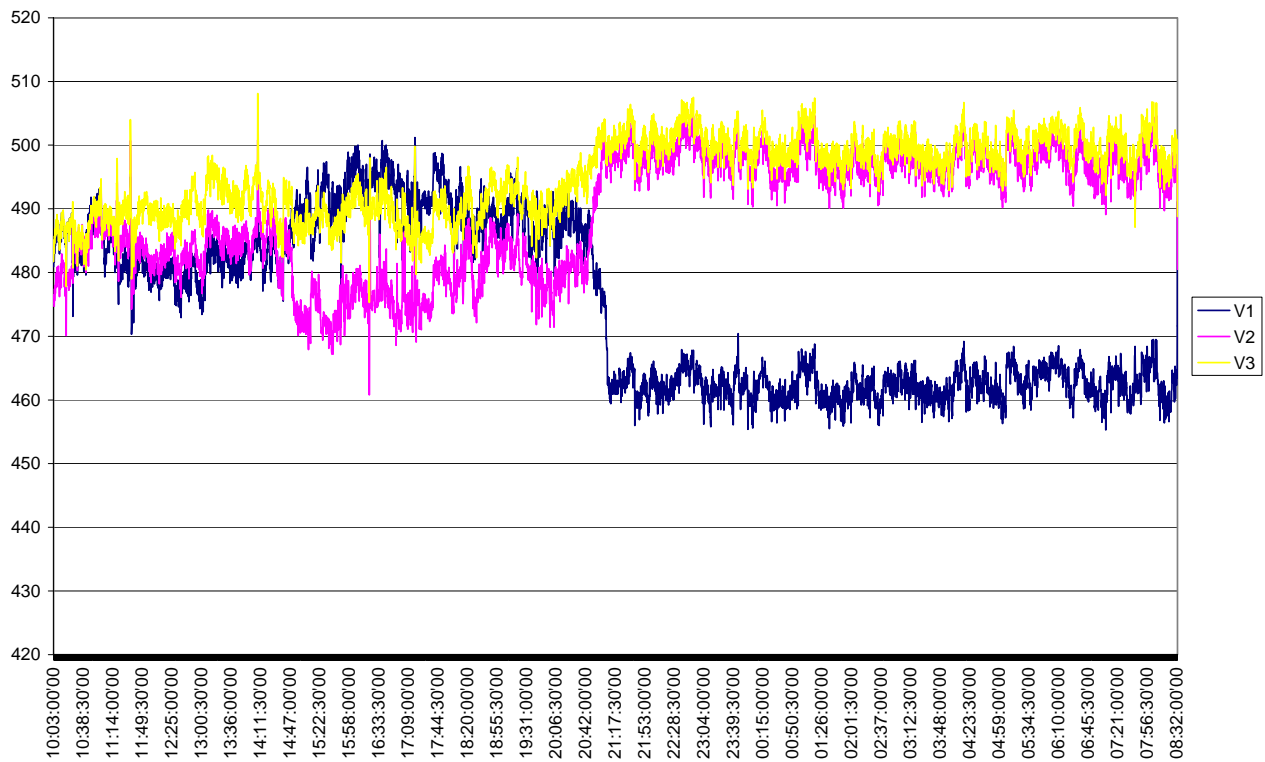


Gráfico 3 – Oscilação de Tensão Prejudicial ao Motor

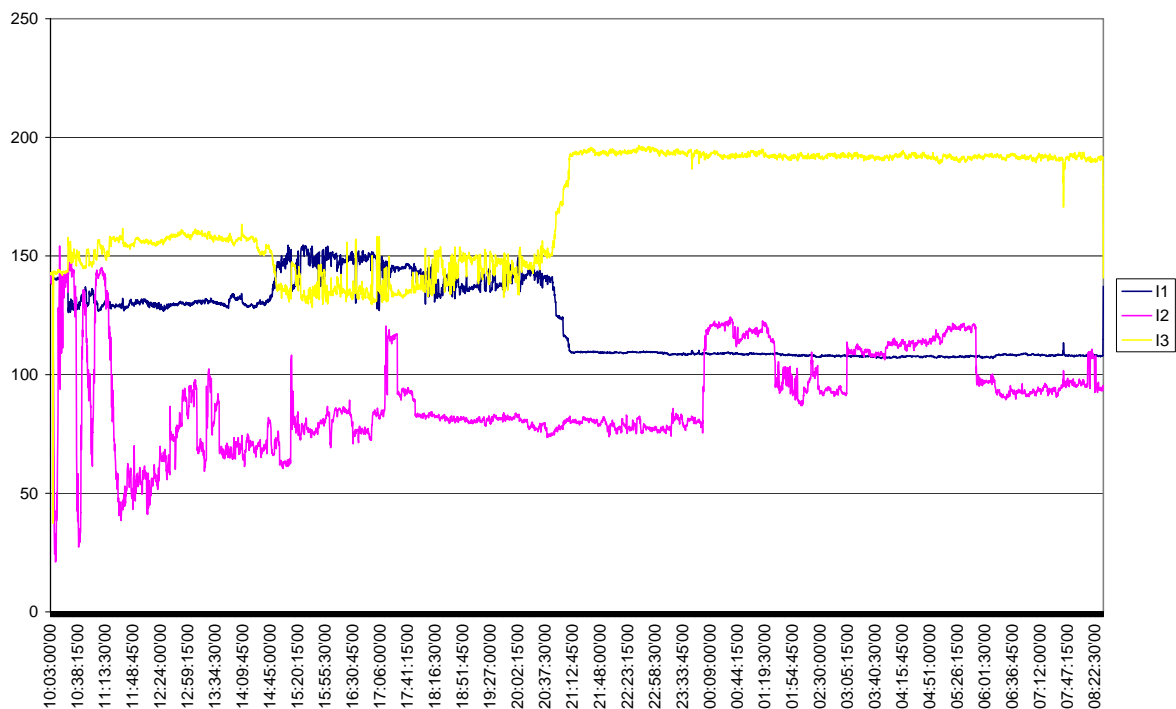


Gráfico 4 – Consequência da Oscilação de Tensão

Outra grandeza passível de medição é a temperatura interna do motor. Para que isso seja possível é necessário a instalação de um sensor de temperatura interna do motor, que pode ser solicitado na ocasião da aquisição do conjunto motobomba submerso, ou quando de uma manutenção preventiva ou corretiva. Com o monitoramento da temperatura interna do motor,



iremos controlar a operação do equipamento em temperaturas limites para que não venha a afetar as características de isolamento dielétrico dos grupos de bobina evitando assim a sua queima.

Citamos algumas das ocorrências passíveis de identificação em função do monitoramento da temperatura interna do motor:

- redução da vazão bombeada por obstrução dos filtros do poço, inversão de sentido de rotação, estrangulamento do registro, etc;
- excesso de partidas consecutivas; sobrecarga mecânica como bombeamento de material sólido e travamento do bombeador;
- sub ou sobre-tensão por oscilação acima da tolerância;
- desequilíbrio entre fases e falta de fase;
- problemas com os cabos causados por sub-dimensionamento ou por falha na isolamento tanto de seu revestimento quanto da emenda;
- parametrização incorreta de “Soft Start” ou “Inversores de frequência”.

O controle da temperatura interna do motor protege o equipamento contra todos os fatores que causam aquecimento do motor, não protegendo-o contra descargas atmosféricas, picos e surtos de tensão na rede de alimentação, pois tais situações causam danos no motor em tempo muito curto, não possível de ser detectado por elevação de temperatura.

Demonstramos abaixo no gráfico 5 um monitoramento de vazão, corrente e temperatura interna de motor efetuada em um conjunto motobomba submerso marca Ebara modelo BHS 804-4, 75HP, 220/380V, operando em 380V com corrente nominal de 126A, sendo simulado o fechamento de registro. Este resultado também é obtido por vazamento na tubulação, falha no acoplamento entre motor e bombeador, obstrução do crivo do bombeador, dentre outros em que o equipamento permanece operando mas com vazão inferior a originalmente dimensionado.

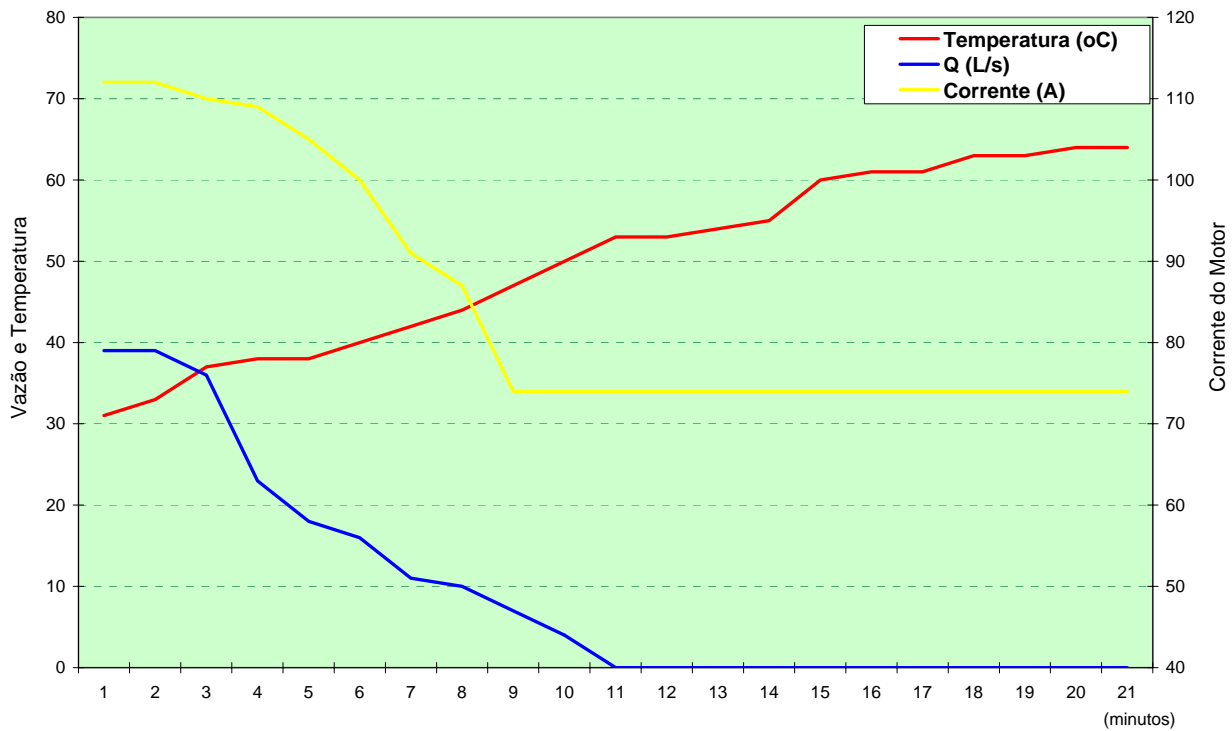


Gráfico 5 – Temperatura interna do motor em relação à queda de vazão

Podemos verificar que mesmo com a diminuição da corrente de trabalho do motor, a temperatura interna do mesmo permanece em elevação, em função da diminuição da troca térmica ocasionada pela diminuição da vazão, mesmo após a estabilização da corrente a temperatura permanece em ascensão.

Como demonstrado é de suma importância para que se obtenha a vida útil desejada do conjunto motobomba submerso, um correto dimensionamento e um acompanhamento dos parâmetros operacionais, pois além de prolongar a operação do equipamento, isto fará com que o usuário defina o momento correto para uma manutenção preventiva, tendo como principal benefício o baixo custo nesta ocasião.