PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	**Nº:**	**ET-4200.03-5330-834-PTD-001**
	CLIENTE: TERMINAL DE ANGRA DOS REIS		**FOLHA:** 1 de 12
	PROGRAMA: ADEQUAÇÃO PENDÊNCIAS DUTO 18” AP-ASA - TA-AR		
	ÁREA: ASA – ÁREA DE SERVIÇOS AUXILIARES		
TRANSPETRO DIRETORIA DE ENGENHARIA & TECNOLGIA MARITMA E TERRESTRE	**TÍTULO:** **ATUADORES ELÉTRICOS INTELIGENTES**		**NP-1**
			DTEC/ENG/IMP/DEPROJ

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL.

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	24/04/2023								
PROJETO	PTD								
EXECUÇÃO	TNNW								
VERIFICAÇÃO	TMQ1								
APROVAÇÃO	TRIK								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS N-381 REV.L.

1 OBJETIVO 4
2 LOCAL DA INSTALAÇÃO 4
3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 4
4 GERAL 5
4.1 COMPONENTES DOS ATUADORES 5
4.2 ACOPLAMENTO MECÂNICO 5
4.3 OPERAÇÃO DOS MOTORES 5
4.4 ISOLAMENTO 5
4.5 DIMENSIONAMENTO DOS ATUADORES 6
4.6 CONJUGADO 6
4.7 VENTILADORES DOS MOTORES 6
4.8 TERMOSTATO 6
4.9 CAIXA E INVÓLUCRO PARA DISPOSITIVOS ELÉTRICOS 6
4.10 FURAÇÕES DA CAIXA 6
4.11 INSTALAÇÃO DE CABOS E TERMINAIS 7
4.12 IDENTIFICAÇÃO DE CIRCUITOS 7
4.13 COMANDO LOCAL 7
4.14 MODOS DE OPERAÇÃO 7
4.15 CHAVE SELETORA 7
4.16 CHAVE REVERSORA 7
4.17 ATERRAMENTO 8
4.18 MÁXIMO CONJUGADO 8
4.19 CONJUGADO AO FINAL DAS OPERAÇÕES DE ABERTURA OU FECHAMENTO 8
4.20 ACOPLAMENTO ATUADOR / VÁLVULA 8
4.21 CHAVES LIMITE DE POSIÇÃO 8
4.22 PADRÃO DE SINALIZAÇÃO 8
4.23 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 9
4.24 VARIÁVEIS DE SUPERVISÃO REMOTA VIA REDE 9

4.25 INTERTRAVAMENTO 9
4.26 CAIXA DE REDUÇÃO 9
4.27 LUBRIFICAÇÃO DE ENGRENAGEM E MANCAIS 9
4.28 VOLANTE 10
4.29 TRATAMENTO SUPERFICIAL E PINTURA 10
4.30 IDENTIFICAÇÃO 10
4.31 TESTES FINAIS 10
4.32 PROFIBUS-DP 10
4.33 SELAGEM INTERNA 11
4.34 FIAÇÃO INTERNA 11
4.35 ISOLAÇÃO GALVÂNICA 11
4.36 INVÓLUCRO 11
4.37 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA 11
4.38 COMPORTAMENTO DOS ATUADORES NA FALHA DE ENERGIA 11
4.39 OPERAÇÃO x POSIÇÃO DE MONTAGEM 11
4.40 GARANTIA 12

1 OBJETIVO

Apresentar as condições gerais para aquisição de Atuadores Elétricos Inteligentes para válvulas esfera existentes.

2 LOCAL DA INSTALAÇÃO

TERMINAL DE ANGRA DOS REIS – AREA DE SERVIÇOS AUXILIARES (ASA)

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

As normas aplicáveis estão relacionadas abaixo, devendo ser utilizadas em sua última revisão.

a. N-0858 - Construção, Montagem e Condicionamento de Instrumentação;

b. N-1882 - Projeto de Instrumentação;

c. N-1883 - Apresentação de Projetos de Instrumentação/Automação;

d. ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

e. ABNT NBR 17094 – Máquinas Elétricas Girantes – Motores de Indução;

f. ABNT NBR IEC 60034 – Máquinas Elétricas Girantes;

g. ABNT NBR IEC 60079 – Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas;

h. ABNT NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP);

i. IEC 61158-2 – Industrial Communication Networks – Fieldbus Specifications – Part 2: Physical Layer Specification and Service Definition;

j. EN 15714-2 - Industrial valves – Actuators - Part 2: Electric actuators for industrial valves — Basic requirements;

k. ANSI/ISA-96.02.01 - Guidelines for the Specification of Electric Valve Actuators;

l. ISO 5210 – Industrial Valves – Multi-turn Valve Actuator Attachments;

m. ISO 5211 – Industrial Valves – Part-Turn Valve Actuator Attachments;

n. ET-4000.00-6000-834-PTD-001 – Atuadores Elétricos Motorizados para Válvulas.

Qualquer item não coberto suficientemente por normalização da ABNT deve atender às normas internacionais (IEC/ISO). Na impossibilidade desse atendimento devem então ser obedecidas as normas oficiais do país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante, as quais devem ser discriminadas em documentação enviada juntamente com a proposta. O fornecedor deve preencher nas Folhas de Dados citadas nesta ET, o campo correspondente à relação de normas aplicáveis ao projeto, fabricação e ensaios do equipamento.

4 GERAL

A seguir serão apresentadas as principais especificações técnicas dos atuadores que deverão ser fornecidos para acoplamento em válvulas existentes. Especificações conflitantes com os dados dos atuadores abaixo informados, devem prevalecer os dados do modelo apresentado.

De modo geral, a fim de manter a padronização do acoplamento e compatibilidade com o sistema existente, os atuadores a serem fornecidos deverão ser do mesmo tipo dos existentes, permitindo somente a atualização dentro da linha do fabricante. A Tabela 1 apresenta os dados das plaquetas dos atuadores existentes.

Tabela 1. Dados das plaquetas dos Atuadores.

TAG	MV-5320-041	MV-5320-042	MV-5320-043
Modelo	MX-40	MX-40	MX-40
Serial	SN:H920416 SHC-632	S/N:H920417 SHC -632	S/N:H920418 SHC -632
Output RPM	155	155	155
Torque	1269 Nm / 936 FT-LBS	1269 Nm / 936 FT-LBS	1269 Nm / 936 FT-LBS
Motor RPM	3400	3400	3400
Fases	3	3	3
Volts AC	460	460	460

4.1 COMPONENTES DOS ATUADORES

O conjunto de elementos componentes dos atuadores deve ser formado por um motor elétrico de indução trifásico, assíncrono, com rotor em gaiola de esquilo. Deve conter ainda uma caixa com todos os dispositivos elétricos para comando, proteção e controle e uma caixa contendo todos os acessórios mecânicos necessários à redução e acoplamento, ou seja, o redutor faz parte do fornecimento de cada atuador elétrico. Para efeito de esclarecimento, neste documento o termo atuador elétrico subentende o conjunto atuador e acessórios necessários ao acionamento da válvula (redutores e demais componentes que possibilitem o perfeito acoplamento do atuador à válvula).

4.2 ACOPLAMENTO MECÂNICO

O acoplamento dos atuadores (para acoplamento em válvulas existentes) deve ser realizado por uma empresa especializada, sendo responsável pelo correto dimensionamento dos acessórios, projeto de adaptação entre os dispositivos, respeitando os limites de torque e esforços descritos nos demais itens deste documento e demais referências elencadas.

4.3 OPERAÇÃO DOS MOTORES

Os motores dos atuadores devem operar satisfatoriamente em carga nominal, dentro das variações de tensão e frequência estabelecidas pela norma ABNT NBR 17094.

4.4 ISOLAMENTO

O isolamento dos motores deve ser de classe F ou superior, porém a elevação de temperatura dos motores não deve ultrapassar o limite de temperatura do isolamento de classe F, mesmo quando utilizada outra classe de isolamento.

4.5 DIMENSIONAMENTO DOS ATUADORES

Os atuadores devem ser dimensionados de modo a atender os requisitos de torque máximo permitido no eixo (MAST), respeitando os limites de tempo de atuação da válvula devendo, conforme as velocidades, utilizar dispositivos de amortecimento nos trechos limites (início e fim) de curso do eixo.

4.6 CONJUGADO

Os motores devem apresentar um conjugado aproximadamente constante durante sua aceleração, bem como devem ainda apresentar seu rotor com baixo momento de inércia, objetivando partidas rápidas.

4.7 VENTILADORES DOS MOTORES

Os ventiladores dos motores devem ser construídos de material resistente à corrosão, antideflagrante (não centelhante) e balanceados estática e dinamicamente antes da montagem no eixo.

4.8 TERMOSTATO

O sensor de temperatura do termostato deve ser embutido nos enrolamentos do estator e deve permitir o uso de toda a capacidade térmica dos motores, desligando o circuito de controle quando a temperatura máxima admitida para os enrolamentos for alcançada. O termostato deve garantir as seguintes proteções dos motores:

a) rotor bloqueado;

b) sobrecarga;

c) falta de ventilação no motor;

d) falta de fase;

e) partidas frequentes;

f) temperatura ambiente alta.

4.9 CAIXA E INVÓLUCRO PARA DISPOSITIVOS ELÉTRICOS

Os invólucros dos atuadores elétricos inteligentes e seus acessórios elétricos, eletrônicos e caixas de redução devem atender a classificação Ex d IIC T4 conforme NBR IEC 60079 e IP-68, conforme NBR IEC 60529. O invólucro dos mesmos deverá possuir também, necessariamente, selagem interna entre o compartimento que contém os terminais de ligação e as demais partes internas do atuador. A caixa para os dispositivos elétricos deve ser convenientemente dimensionada para acomodar, além de todos os componentes indicados nas Folhas de Dados associadas, os cabos e suas interligações. Deve ainda conter uma régua de bornes terminal devidamente identificada, bem como todos os parafusos e porcas do invólucro devem ser confeccionados em aço inox (AISI 304). O atuador deve possuir plaqueta em aço inox (AISI 304) com informações do modelo, número de série, tag e certificação do invólucro, fixada de forma integral ao corpo do AEI, por meio de rebites ou parafusos.

4.10 FURAÇÕES DA CAIXA

A caixa deve ser dotada de furos para a conexão de eletrodutos metálicos, apresentando rosca no padrão ANSI/ASMEB1.20.1 NPT ou prensa-cabos, com os diâmetros indicados nas Folhas de Dados, sendo que os mesmos devem ser vedados com bujões (plugs). No caso da espessura da chapa da caixa não permitir roscas, devem ser soldadas luvas sobre cada um dos furos, abaixo seguindo referência de conexões elétricas:

- Conexão para a rede: Duas (2) conexões de, no mínimo, 3/4” NPT;
- Conexão para a alimentação elétrica: Uma conexão de 1” a 1.1/2” NPT.

4.11 INSTALAÇÃO DE CABOS E TERMINAIS

Os cabos devem ser agrupados em uma régua de blocos terminais e devidamente identificados. Os terminais devem ser ao tipo pino e a conexão deve ser feita de maneira a não danificar os condutores encordoados. A caixa de réguas terminais deverá ser fornecida com conectores para uso no comando remoto e sinalização remota dos atuadores, com o compartimento em um separado dos comandos elétricos e/ou eletrônicos dos mesmos.

4.12 IDENTIFICAÇÃO DE CIRCUITOS

Todos os elementos dos circuitos devem estar claramente identificados.

4.13 COMANDO LOCAL

O comando local deve ser obtido por um conjunto de botões para ABRIR, FECHAR e PARAR a válvula, colocados externamente à caixa do atuador. Os contatos dos botões de ABRIR e FECHAR devem ser do tipo momentâneo e o botão de PARAR deve ser do tipo contato mantido ou também como segue abaixo:

- Abrir válvula parcialmente ou totalmente (local e remoto via rede);
- Fechar válvula parcialmente ou totalmente (local e remoto via rede);
- Parar movimento da válvula (local e remoto via rede);
- ESD – posição de segurança pré-definida (contato auxiliar e via rede);
- Seleção de modo de operação Local/Remoto (apenas local), com dispositivo de travamento.

A fim de evitar umidade nos circuitos internos do atuador, não devem ser utilizados chaves de comando com eixos intrusivos.

4.14 MODOS DE OPERAÇÃO

Os seguintes modos de operação devem ser previstos:

- Acionamento elétrico local;
- Acionamento elétrico remoto;
- Acionamento manual local por volante.

4.15 CHAVE SELETORA

Deve ser fornecida uma (1) chave seletora com comando externo, indicando e permitindo as seguintes operações: DESLIGADO, LOCAL e REMOTO. Esta chave deve permitir, também, o travamento na posição DESLIGADO, através de cadeado ou lacre plástico, de fornecimento de terceiro, não sendo permitida a utilização de eixos intrusivos para a mesma.

4.16 CHAVE REVERSORA

A chave reversora deve ser constituída de contatores tripolares intertravados mecânica e eletricamente, secos e adequados à partida direta de motores de indução trifásicos. Suas bobinas devem suportar uma queda em sua tensão nominal de 30 % sem haver desligamento de seus contatos.

4.17 ATERRAMENTO

Todas as partes metálicas que compõem os atuadores, não previstas para condução de corrente, devem ser interconectadas e ligadas à terra através de conector adequado, do tipo não soldado, para cabos de cobre nu, encordoados, de seção nominal 25 mm².

4.18 MÁXIMO CONJUGADO

Os atuadores devem operar sem que se desenvolvam conjugados superiores ao máximo de trabalho admitido pela válvula ou pelo próprio equipamento. Esta exigência inclui a situação de falha no circuito de controle, acarretando o não desligamento do motor após o total fechamento ou a total abertura da válvula, devendo considerar, ainda, a elevação de tensão.

4.19 CONJUGADO AO FINAL DAS OPERAÇÕES DE ABERTURA OU FECHAMENTO

O conjugado gerado pelos atuadores, devido ao efeito de inércia de suas partes girantes, no fim do fechamento ou da abertura de válvula do tipo gaveta, deve ser igual ou inferior a 110 % do seu conjugado de partida.

4.20 ACOPLAMENTO ATUADOR / VÁLVULA

O acoplamento dos atuadores e válvulas devem seguir os seguintes critérios:

- Substituição de TRÊS (3) atuadores elétricos acoplados em válvulas existentes, em substituição aos atuadores existentes instalados nas válvulas do tipo esfera, o sistema atual possui redutor instalado e deverá ser aproveitado. Deverá ser realizado por uma empresa especializada, credenciada pelo fornecedor do atuador, incluindo todos os itens necessários para o perfeito acoplamento do atuador à válvula (buchas, anéis, eixos, roscas, rolamentos, etc.). A responsabilidade pelo projeto de adaptação é do fornecedor de atuadores;

4.21 CHAVES LIMITE DE POSIÇÃO

Devem atender ao estabelecido na N-1882, contatos independentes, intercambiáveis e de fácil regulagem. Os motores dos atuadores devem ser normalmente desligados pelas chaves limite de posição no fim das operações de abertura e fechamento das válvulas.

4.22 PADRÃO DE SINALIZAÇÃO

A sinalização deve ser constituída no mínimo de uma lâmpada verde e de uma lâmpada vermelha, conforme a TABELA 2.

Tabela 2: Sinalização dos Atuadores.

Estado da Válvula	Lâmpada Vermelha	Lâmpada Verde
Válvula Fechada	Desligada	Ligada
Válvula Aberta	Ligada	Desligada
Válvula em posição intermediária (Motor Parado)	Ligada	Ligada

Obs: este padrão de cores deve estar de acordo com a representação do sistema de supervisão e controle da estação local e deverá dispor de escolha de configuração no software, ou permitir a troca local sem alteração de hardware.

Também devem ser consideradas no fornecimento às seguintes características:

- Indicação de posição e torque, contínua (0 a 100% com precisão igual ou melhor que 1%), em indicador digital integrado ao invólucro do Atuador Elétrico;
- Indicação de estado de falha/alarme;

4.23 ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

A alimentação do atuador deve suportar as variações de tensão e frequência, conforme ABNT NBR 17094.

- 440/480 Vca (+/-10% contínuo), 3 fases, 60 Hz;

NOTA: O motor do Atuador Elétrico deve operar, sem prejuízo de suas características, na carga nominal, dentro das variações de tensão acima descritas. Em caso de desenergização dos Atuadores Elétricos, os mesmos devem manter todos os parâmetros de configuração armazenados através de memória não volátil.

4.24 VARIÁVEIS DE SUPERVISÃO REMOTA VIA REDE

As variáveis de supervisão remota devem permitir monitorar minimamente, não se limitando à:

- Posição de válvula (0 a 100%);
- Intensidade de torque (0 a 100%);
- Posição da chave LOCAL / REMOTO;
- Sentido de movimento (abrindo/fechando);
- Indicação do status, alarmes e intertravamentos.

4.25 INTERTRAVAMENTO

Tabela 3. Intertravamento de proteção dos atuadores.

CAUSA	EFEITO
Detecção de torque excessivo	Parada imediata do motor, em manobra de abertura ou fechamento da válvula.
Detecção de final de curso (ABERTA ou FECHADA)	Parada imediata do motor, em manobra de abertura ou fechamento da válvula.
Sobrecarga do motor (corrente excessiva e/ou temperatura elevada)	Parada imediata do motor.
Reversão	Parada, temporização e reversão em sequência automática.
Rotor bloqueado	Parada imediata do Motor
Falta de Fase	Parada imediata do motor com inibição de qualquer outro comando.

4.26 CAIXA DE REDUÇÃO

Os atuadores a serem fornecidos devem utilizar os redutores e acoplamentos existentes.

4.27 LUBRIFICAÇÃO DE ENGRENAGEM E MANCAIS

As engrenagens e os mancais da caixa de redução devem permitir a lubrificação considerando-se as posições de montagem usuais recomendadas pelos fabricantes (horizontal ± 15 graus ou vertical ± 15 graus) em qualquer posição de montagem dos atuadores, devendo ser previsto um período mínimo de manutenção de seis (6) meses. Podem ser utilizados óleo ou graxa como lubrificantes, desde que adequados às condições climáticas da área, devendo esta informação ser indicada na Folha de Dados associada.

4.28 VOLANTE

Os atuadores elétricos deverão ser dotados de volante auxiliar para operação manual e alavanca seletora, em duas posições de operação: manual e motorizada. O volante para acionamento manual deverá ser dotado de um redutor e fechar girando no sentido horário possuindo dispositivo que providencie o desacoplamento automático do volante manual caso o motor venha a ser ligado remotamente durante a referida operação.

4.29 TRATAMENTO SUPERFICIAL E PINTURA

Os atuadores devem ser resistentes à corrosão causada por umidade e atmosfera característica do local de instalação. O tratamento anticorrosivo deve estar conforme as prescrições aplicáveis das normas PETROBRAS N-1374 ou N-1735 e a cor final de acabamento de acordo com o código 0065 (cinza claro) da norma PETROBRAS N-1219.

4.30 IDENTIFICAÇÃO

Os atuadores devem ser identificados por seu número (tag), conforme, gravado em placa de aço inoxidável 304, em baixo relevo, com os caracteres na cor preta. Nesta placa ou em outra adicional com as mesmas características físicas, devem constar dados técnicos (tag, classificação de área, massa, conjugado de abertura, conjugado de fechamento, rotação de saída, curso/número de voltas e modelo do fabricante) característicos do conjunto dos atuadores, bem como, as seguintes informações:

- PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS

- Sigla do Órgão Operacional a que se destina o equipamento

- Número da Requisição de Material (RM)

- Número do Pedido de Compra (PC)

- Tag’s dos atuadores elétricos.

4.31 TESTES FINAIS

Os testes finais dos conjuntos compostos pelos atuadores instalados em válvulas existentes deverão ser feitos na unidade operacional com apoio de profissional qualificado nos atuadores fornecidos.

4.32 PROFIBUS-DP

As válvulas motorizadas, devem atender as especificações técnicas abaixo listadas:

a) O controle remoto e a monitoração dos atuadores deverão ser realizados utilizando-se o padrão de comunicação PROFIBUS DP;

b) A interface de comunicação PROFIBUS DP dos atuadores deverá suportar o padrão DP V0 (troca cíclica de dados) e também o padrão DP V1 (troca acíclica de dados) para funções estendidas de configuração, ajustes, dados históricos e facilidades de diagnósticos, integrado ao software de gerenciamento de ativos. Será considerada tecnicamente não aceitável, a proposta cujos atuadores não suportarem o padrão DP V1;

c) Deve ser fornecido o arquivo GSD para comunicação com o atuador da válvula;

d) Deverão ser suportadas as seguintes funcionalidades:

- Configuração e ajustes;
- Dados históricos;
- Diagnósticos;

e) Os atuadores elétricos não deverão ser fornecidos com protocolo proprietário.

f) Para protocolos abertos não é permitido o uso de equipamento adicional, tal como a Unidade de Interface e Controle (UIC), para conexão dos atuadores elétricos com o controlador (CLP).

g) A rede deverá operar normalmente quando da ocorrência de circuito aberto ou aterramento em um único ponto qualquer da rede; o atuador deverá ser protegido quanto a curto-circuito na rede de comunicação.

h) Quando da desenergização em operação e posterior energização, Os Atuadores Elétricos, deve atender aos seguintes requisitos:

- Manter todos os parâmetros de configuração armazenados;
- Restabelecer automaticamente a comunicação com o CLP;
- Restabelecer automaticamente a comunicação com todos os AEI componentes da rede.

4.33 SELAGEM INTERNA

O invólucro dos atuadores deverá possuir, necessariamente, selagem interna entre o compartimento que contém os terminais de ligação dos circuitos de força e controle externos e os compartimentos que contém os demais componentes e sistemas mecânicos, elétricos, eletrônicos e digitais, internos do invólucro.

4.34 FIAÇÃO INTERNA

Todas as fiações internas, conectores e pontos de testes deverão ser identificados em conformidade com os diagramas elétricos dos atuadores fornecidos pelo fabricante.

4.35 ISOLAÇÃO GALVÂNICA

As entradas das interfaces de comunicação deverão possuir isolação galvânica dos circuitos eletrônicos dos atuadores, com tensão mínima de isolação de 1 kV.

4.36 INVÓLUCRO

Todos os componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos, deverão estar integrados em um mesmo invólucro.

4.37 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

O projeto dos atuadores deverá atender os requisitos de Compatibilidade Eletromagnética em conformidade com as normas IEC e/ou padrões da Comunidade Europeia.

4.38 COMPORTAMENTO DOS ATUADORES NA FALHA DE ENERGIA

Em caso de desenergização dos atuadores, os mesmos deverão manter todos os parâmetros de configuração armazenados e também reconhecer qualquer eventual alteração de posição ocorrida durante o período em que se encontrarem desenergizados. Caso o fabricante opte por bateria para garantir a atualização da eletrônica, esta deverá ser de fácil acesso, instalada em compartimento próprio independente, não requerendo abertura dos compartimentos eletroeletrônicos para sua substituição.

4.39 OPERAÇÃO X POSIÇÃO DE MONTAGEM

Os atuadores deverão operar normalmente em qualquer posição de montagem.

4.40 GARANTIA

É requerido do fabricante, quando da apresentação da proposta de fornecimento, um termo de garantia englobando todos os equipamentos constantes neste fornecimento, nas seguintes condições: 18 meses após a entrega dos equipamentos nas unidades da Transpetro ou 12 meses após sua instalação e configuração pelo fornecedor, o que ocorrer primeiro.

OBS.: Durante o prazo de garantia o atendimento local visando à solução da anomalia deverá ser de no máximo 48h, não sendo cabível nenhuma cobrança adicional (serviço, deslocamento, estadia, mão de obra e componentes).