PETROBRAS	**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**	N°: **ET-5295.00-22312-980-1SL-008**	
	CLIENTE: **REFINARIA PRESIDENTE GETÚLIO VARGAS (REPAR)**		FOLHA: 1 de 14
	PROGRAMA: **REPAR NOVO HDT DE MÉDIOS**		OPORTUNIDADE N°. 7004625683
	ÁREA: **UNIDADE DE HIDROTRATAMENTO DE MÉDIOS (U-22312)**		
-	TÍTULO: **HIDROJATEAMENTO DE EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES A ALTA E ULTRA ALTA PRESSÃO**		GERÊNCIA **SRGE/SI-IV/IPSUL**

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E
DATA	27/04/2026					
EXECUÇÃO	EI5F					
VERIFICAÇÃO	S3XW					
APROVAÇÃO	UP5N					

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA NORMA PETROBRAS N-381-REV.M.

PÚBLICO

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 3
2 APLICAÇÃO 3
3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 3
4 DEFINIÇÕES 3
5 DESCRIÇÃO 4
6 ANEXOS 10

PÚBLICO

1. OBJETIVO

Estabelecer diretrizes de segurança para realização de serviços de hidrojateamento com a finalidade de limpeza, preparação de superfície e desobstrução de equipamentos e tubulações com a utilização de jato de água a alta e ultra alta pressão, para garantir a integridade física dos executantes.

2. APLICAÇÃO

Está especificação técnica se aplica aos trabalhos de intervenção de manutenção, montagem, desmontagem, construção, inspeção e reparo de instalações, equipamentos ou sistemas em áreas de implantação de projetos da SRGE/SI-IV/IPSUL

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PE-2REF-00069 – Hidrojateamento de Equipamentos e Tubulações a Alta e Ultra Pressão.

4. DEFINIÇÕES

Alta pressão - Pressão entre 5.000 psi (351,6 Kgf/cm2 ou 34,5 MPa) e 20.000 psi (1406,5 Kgf/cm2 ou 137,9 MPa)

Hidrojatista - Pessoa qualificada para manusear a pistola, bico ou qualquer outro dispositivo de hidrojateamento.

Jato Pleno - Jato de longo alcance, utilizado para corte de concreto, coque, refratário, aço e outros.

Meia ou Laço de Segurança - Dispositivo de amarração das conexões para evitar o chicoteamento no caso de ruptura ou abertura da conexão ou engate.

Operador da Bomba - Pessoa qualificada para operar a bomba e comandar e/ou acionar os dispositivos de segurança ou despressurização do sistema em caso de necessidade.

Ultra Alta Pressão - Pressão superior a 20.000 psi (1406,5 Kgf/cm2 ou 137,9 MPa).

Nota 1: Este padrão não contempla a atividade de hidrojateamento que utilizem pressões abaixo de 5000 psi, entretanto não significa que pressões inferiores não possam causar ferimentos ou que requerem menos atenção aos princípios deste documento.

Nota 2: Hidrojateamento a ultra alta pressão, utilizando jato pleno ou de corte, deverão ser elaborados procedimentos específicos, somando aos requisitos deste padrão.

5. DESCRIÇÃO

5.1 - Posicionamento da Bomba

A bomba deve ser posicionada em local seguro, adequado ao bom funcionamento, de forma a facilitar o acesso para abastecimento e operação.

5.2- Dispositivo para Parada de Emergência

A máquina deve possuir um ou mais dispositivos para parada de emergência devidamente sinalizados, cujo acesso deve ficar livre para que as pessoas envolvidas possam acioná-los a qualquer momento. Estes dispositivos não deverão ser utilizados para o desligamento normal do equipamento.

A localização dos dispositivos de emergência deve ser de conhecimento obrigatório de todas as pessoas envolvidas na atividade.

5.3 - Painel de Controle

O painel de controle deve ser de fácil acesso e visualização e permanecer desobstruído para garantir a leitura dos instrumentos e operação do painel a qualquer tempo.

5.4 - Sistema de Alívio de Pressão

O equipamento deve possuir sistema de alívio de pressão calibrado, que impeça que o sistema opere acima da pressão máxima admissível de trabalho.

Todas as pessoas envolvidas na atividade devem ter conhecimento do sistema de alívio e da pressão de calibração.

O sistema de alívio de pressão (válvula de segurança) deve possuir certificado de aferição e calibração dentro do período de validade estabelecido ou disco de ruptura com certificado do fabricante.

A conexão da "mangueira x pistola" deve possuir furo de alívio/sentinela.

5.5 - Acessórios

Todos os acessórios do equipamento devem atender a especificação do fabricante.

Todos os acessórios devem ser compatíveis com a capacidade máxima de pressão da bomba, ou seja, todos os equipamentos e acessórios devem possuir capacidade de resistência a pressão (de operação e não de teste) acima da pressão de abertura da PSV ou disco de ruptura da bomba.

5.6 - Montagem do Sistema

A área ocupada pelo equipamento e acessórios deve ser sinalizada e isolada, não sendo permitido o trânsito de veículos e pessoal não autorizados.

As mangueiras deverão ser protegidas quanto a desgaste externo por abrasão, choques mecânicos, cortes em cantos vivos e dobramentos.

Todas as conexões devem estar providas de meias de segurança de forma a evitar o chicoteamento em possíveis rupturas.

5.7 - Equipamento de Proteção Individual

Os hidros jatistas devem utilizar os EPIs próprios para as atividades (A - calça, jaqueta, capuz e proteção para os pés / B - Capacete com protetor facial acoplado ou capuz com protetor facial e capacete acoplado, sobre óculos de segurança) todos fabricados com material resistente à ação do hidrojateamento, adequados à pressão de trabalho.

Obs. Devido a dupla redundância que minimiza a possibilidade de exposição das mãos (duplo bloqueio e comprimento de lança mínimo de um metro) as luvas devem ser em material resistente à ação da água.

Nota 3: O trabalho de hidrojateamento deve contemplar o uso de óculos de segurança combinado com protetor facial. A não utilização dos óculos de segurança deve estar precedida de uma análise de risco, na qual deve estar justificada, devido a observância de outros riscos em potenciais, como:

· Sujidade;
· Embaçamento;
· Temperatura da água,
· Risco de queda etc.

5.8 - Preparativos para Operação

5.8.1- Lista de Verificação de Segurança e Operacional

A empresa responsável pela execução do hidrojateamento deverá possuir um procedimento de operação específico para cada equipamento, baseado no manual do fabricante, que contemple todas as etapas de montagem do equipamento, pré-operação, operação e ações nos casos de emergência.

Diariamente, antes do início dos trabalhos de hidrojateamento, a contratada deverá aplicar Lista de Verificação de Segurança e Operacional que está anexo, na qual deverá ser fixada juntamente com a PT no local de trabalho.

Qualquer irregularidade encontrada durante a Lista de Verificação deverá ser corrigida imediatamente antes do início dos trabalhos.

Nota 4: A Lista de Verificação de Segurança e Operacional descrita no anexo, deverá ser analisada e preenchida por profissional capacitado e treinado, conforme item 2.12 deste padrão.

5.9 - Execução do Hidrojateamento

A área objeto do hidrojateamento deverá ser subdividida de modo a limitar o deslocamento do Hidrojatista, a fim de garantir a adaptação do profissional às mudanças das condições de trabalho.

Posicionar a pistola de maneira adequada observando os aspectos ergonômicos e de segurança;

Em serviços de limpeza interna de tubos de trocador de calor com utilização de rabicho, é obrigatório a existência de vareta rígida na ponta do rabicho com comprimento entre 500 e 1000 mm ou suporte articulado ou tubo guia conforme abaixo:

Vareta Rígida









Suporte Articulado - São dispositivos acoplados em trocadores de calor, com um limitador para que a ponta do rabicho não entre em contato com o operador.

Tubo Guia





Este dispositivo consiste em um tubo por onde o rabicho flexível é manuseado, sendo necessárias duas pessoas para operar o sistema, um dos operadores posiciona e segura o dispositivo no tubo do feixe do permutador e o outro guia o rabicho até o final do tubo. Assim como o suporte articulado, possui um limitador para que o rabicho não entre em contato com o operador. Ao fazer a análise de segurança da tarefa (AST) deve-se definir a comunicação entre os dois operadores.

Serviços de limpeza interna e/ou externa de tubos de trocador de calor com utilização de equipamentos automatizados ou semiautomatizados, antes de se iniciar os serviços, deve-se avaliar o "layout", posicionamento dos equipamentos, áreas de projeção dos jatos de água, barreiras físicas e distância segura dos operadores/colaboradores com objetivo de proteger e conter riscos relacionados a atividade de hidrojato.

Obs.: Quando estiver sendo realizada limpeza externa, o operador deve sempre se posicionar atrás dos bicos de jateamento.

Todas as peças ou equipamentos que possam sofrer movimentações por ação do hidrojato, devem ser fixadas ou implementadas medidas cabíveis para evitar a movimentação e possíveis ocorrências indesejáveis.

Nota 5: É proibida a utilização de qualquer artifício que desabilite o funcionamento de dispositivos de segurança do equipamento, tal como amarrar gatilhos ou pedais.

5.10 - Recomendações Adicionais

No caso de necessidade de execução de trabalhos com dois ou mais Hidrojatista ao mesmo tempo, o serviço somente será autorizado após serem tomadas às medidas de segurança que garantam a integridade física das pessoas envolvidas, como: distância segura entre elas ou anteparos.

Para executar a atividade de hidrojateamento é obrigatório o revezamento de Hidrojatista.

Nota 6: A atividade de hidrojateamento a ultra alta pressão para aplicações de preparação de superfície para pintura, com uso de pistola, recomenda-se que o intervalo de revezamento não seja superior a 30 minutos. De acordo com o tipo de serviço e esforços que é submetido o operador, este tempo poderá sofrer alterações, desde que justificadas em análise de risco.

Nota 7: A atividade de hidrojateamento a alta pressão para aplicações de limpeza ou com utilização de rabichos, o intervalo de revezamento também deve ser avaliado e estabelecido antes do início dos serviços na reunião de elaboração da Análise de Risco (AR), em função das características do serviço, mas o tempo contínuo deve ser limitado até 60 minutos com intervalo de igual duração, em jornada máxima de oito horas. Exceção para quando do uso de equipamento automatizado, semiautomatizado ou robótico que não é necessário o intervalo de revezamento do operador do equipamento.

Antes de iniciar o trabalho de hidrojateamento, verifique toda a área ao redor do mesmo, removendo todas as interferências possíveis e regularize o piso, eliminando obstáculos e

depressões que possam provocar quedas ou batidas, já que durante o hidrojateamento o profissional não possui plena visualização do local de trabalho.

Mantenha o local e a trajetória da mangueira de hidrojato isolados e sinalizados.

Obs.: Todas as conexões/engates devem ter dispositivos de segurança de amarração que evite o chicoteamento em caso de rompimento/abertura da conexão/engate.

Só devem ser utilizados pedais e pistolas com sistema de alívio de pressão.

O gatilho das pistolas aplicadoras e pedais devem estar sempre livres.

O dispositivo de acionamento (gatilho da pistola ou pedal) tem que ser adequado e obrigatoriamente acionado pelo hidrojatista líder e mais próximo do ponto de aplicação. A contratada deverá prover dispositivos de acionamento que garantam o atendimento deste item.

Teste a pistola antes de iniciar o serviço, pressurizando a mesma e dirigindo o jato em uma direção segura. Solte o gatilho após estabilizar o jato e verifique se, ao soltar o gatilho à pressão cessa imediatamente.

Nota 8 A pressão do jato de água ao soltar um dos gatilhos deve ser interrompida de imediato (até 1 segundo). Caso isto não aconteça deve ser interrompido o serviço e verificado o equipamento.

Conforme NR-34, os envolvidos no serviço devem utilizar cartão específico contendo as informações necessárias ao atendimento de emergência conforme anexo.

Quando da seleção de dispositivo de limpeza, rabicho ou bico tipo torpedo, o comprimento da haste deve ser superior ao diâmetro da tubulação ou derivações existentes a serem hidro jateados.

5.11 - Plano de Manutenção Preventiva

O equipamento de hidrojateamento deverá possuir um plano de manutenção preventiva baseada nas recomendações do fabricante, contemplando a periodicidade de verificação e substituição dos componentes, acessórios e instrumentos.

Deverão ser apresentadas as evidências de seu cumprimento antes do início e durante a atividade.

5.12 - Capacitação e Treinamento

A empresa responsável pela execução do hidrojateamento deverá garantir que os funcionários envolvidos na execução dos trabalhos (Hidrojatista, supervisor e operador de bomba) sejam treinados e capacitados nas suas respectivas funções, com orientação do fabricante do equipamento e apresentar a evidência dos treinamentos antes do início dos serviços

.

Não será admitido o emprego de ajudantes ou auxiliares no apoio da atividade de hidrojateamento.

5.13 - Tratamento de Anomalias

Todas as anomalias devem ser tratadas conforme ET-5295.00-22312-980-1SL-004- Gerir anomalias de SMS.

5.14 - Efluentes Hídricos

Os efluentes hídricos provenientes das atividades de hidrojateamento realizadas nos locais destinados a esta atividade devem ser encaminhados para o sistema oleoso.

No caso de atividade de hidrojateamento realizado fora destes locais, o descarte hídrico deverá ser fruto de planejamento antes do início da atividade levando em consideração os conceitos definidos na N-0038, a finalidade do serviço e o tipo do contaminante a ser limpo/decapado com o hidrojateamento.

O planejamento para definição do direcionamento do descarte para o sistema contaminado, oleoso ou pluvial deverá avaliar possíveis contaminações do efluente líquido com hidrocarbonetos, soluções ácidas ou alcalinas, ou outros agentes agressivos ao meio ambiente e/ou ETDI. Este planejamento deverá ser realizado através de análise de risco com a participação do representante das gerências SMS e/ou responsável pela operação da ETDI.

A drenagem do efluente proveniente da atividade de hidrojateamento deve ser previamente autorizada pela gerência responsável pela operação da ETDI, de forma avaliar possíveis impactos relacionados a quantidade e qualidade do efluente gerado na limpeza.

Toda área destinada para atividade de hidrojateamento deve ser impermeável, que não promova a infiltração de contaminantes no solo e água subterrânea.

6. ANEXOS

Anexo A – Lista de Verificação de Hidrojato

Anexo B – Cartão de Emergência NR 34-

Anexo A – Lista de Verificação de Hidrojato

Local execução: _____ Equipamento ou Sistema:_____ _____Data serviço: ___/___/____

Descrição do Serviço:

_____

ITEM	Momento verificação	DESCRIÇÃO	SIM	NÃO	N/A
1	Antes de operar	Foi emitida a Permissão de utilização de hidrante?			
2	Antes de operar	As recomendações contidas na PT e na LV da AR foram atendidas?			
3	Antes de operar	Toda a equipe tem conhecimento da PT e/ou LV da AR do serviço a ser executado?			
4	Antes de operar	Os envolvidos nos serviços de hidrojateamento possuem o cartão de alerta médico e Certificados de Capacitação, conforme NR-34?			
5	Antes de operar	O local de execução, a bomba e o encaminhamento das mangueiras estão corretamente posicionados, isolados e sinalizados?			
6	Antes de operar	Os componentes do sistema de hidrojateamento (mangueiras, conexões, pistola, bico, power box, etc.) estão dimensionadas para a pressão de trabalho específica e em bom estado?			
7	Antes de operar	Os componentes do sistema de hidrojateamento (mangueiras, conexões, pistola e bico, power box) possuem identificação do fabricante e certificação do fabricante da bomba ou por outro fornecedor por ele indicado?			
8	Antes de operar	Todos os componentes, incluindo a power box, a partir da saída da bomba até a pistola, possuem certificados de teste dentro do prazo de validade de um ano, realizado por Profissional Habilitado com registro no CREA? (Anotar TAG do componente e respectivo certificado)			
9	Antes de operar	As cópias de todos os documentos que comprovam as certificações estão no campo, próximo a bomba?			
10	Antes de operar	As mangueiras estão montadas de forma adequada e protegidas quanto ao desgaste externo, choques mecânicos, cortes em cantos vivos e até dobramentos?			
11	Antes de operar	Para trabalhos que excedam a pressão de 20.000 psi, a pistola possui duplo gatilho e comprimento de lança igual ou superior a 1 metro? (Caso não seja executado com pistola, preencha N.A)			
12	Antes de operar	A conexão da "mangueira x pistola" possui furo de alívio/sentinela? (Caso não seja executado com pistola, preencha N.A)			
13	Antes de operar	Todas as conexões foram inspecionadas e estão providas de meias ou laços de segurança?			
14	Antes de operar	A bomba e todos os componentes que serão submetidos à alta pressão foram inspecionados?			
15	Antes de operar	Os equipamentos e a bomba estão sem vazamentos de água e óleo?			
16	Antes de operar	Foram instaladas proteções ou anteparos para evitar a projeção do jato ou do resíduo da limpeza, principalmente quando houver serviços sobrepostos?			
17	Antes de operar	O equipamento e a bomba possuem um ou mais dispositivos de parada de emergência devidamente sinalizados e de fácil acesso?			
18	Antes de operar	Para equipamentos em que o fabricante possua "power box", a distância entre o botão de emergência e a pistola atendem o comprimento máximo de cinco metros ou outra distância definida pelo fabricante?			
19	Antes de operar	Para equipamentos em que o fabricante não possua "power box", há bloqueio redundante como pedal ou botoeira que interrompa o hidrojato, independente da classe de pressão utilizada?			
20	Antes de operar	O equipamento possui sistema de alivio de pressão (PSV/Disco de Ruptura) com certificado de aferição e calibração dentro do período de validade estabelecido? (Preencher Tabela no final)			
21	Antes de operar	Manômetros etiquetados e com prazos de calibração válidos?			
22	Antes de operar	Está previsto o sistema de revezamento para os executantes? (Para pistola, não podendo ser superior a 30 minutos; para rabicho, não podendo ser superior a 60 minutos). Para revezamento de 60 minutos é necessário prever em Análise de risco)			
23	Antes de operar	O trabalho está sendo executado em duplas? Para o caso que não haja possibilidade de visualização entre o hidrojatista e o operador da bomba, existe rádio de comunicação disponível do local?			
24	Antes de operar	Toda a equipe está utilizando os EPI's adequados à atividade indicados na análise de riscos, de acordo com o item 3.7 do padrão?			

PÚBLICO

25	Antes de operar	Existem EPI's limpos para troca em quantidade suficiente e em boas condições?			
26	Antes de operar	A equipe conhece o procedimento de rota de fuga e o ponto de encontro para os casos de emergência?			
27	Antes de operar	Existe um sistema para comunicação de emergências?			
28	Antes de operar	A empresa possui padrão específico de execução do equipamento?			
29	Antes de operar	O caminhão e o equipamento bomba de hidrojato possui sistema de aterramento estático adequado e em funcionamento?			
30	Antes de operar	O check-list do caminhão e da bomba estão disponíveis com todos os campos preenchidos e atualizados? ▪ Cumprimento do plano de manutenção preventiva ▪ Verificação do nível de óleo ▪ Verificação do nível de água do radiador e bateria ▪ Qualidade da água ▪ Temperatura do motor ▪ Vazamentos em geral			
31	Antes de operar	O local ou área do hidrojateamento oferece condições para o posicionamento seguro e está livre de obstáculos e depressões que possam provocar quedas?			
32	Antes de operar	Os equipamentos que não podem ter contato com hidrojato (elétricos, instrumentos, isolamento térmico etc) próximos ao local de execução foram protegidos da névoa formada pelo hidrojato e sinalizados?			
33	Antes de operar	Existe extintor de incêndio de fácil acesso no local de trabalho?			
34	Antes de operar	Todas as mangueiras e acessórios fora de uso estão com suas conexões protegidas contra desgaste externo e choques mecânicos?			
35	Antes de operar	A execução de equipamentos classe A ou B interligados, estão isentos de inflamáveis? Caso não seja equipamento classe A ou B interligado, responder com N/A.			
36	Antes de operar	Para hidrojateamento interno de tubulações, o comprimento da haste é superior ao diâmetro da tubulação ou derivações existentes?			
37	Operação p/ teste	O sistema de acionamento e bloqueio do jato de água (gatilho da pistola e pedal) está habilitado e funcionando? (Necessário testar)			

OBS: Caso algum item seja assinalado como "NÃO", o serviço não poderá ser executado. Exceto se houver uma análise de risco Nível 2 específica que contemple o item assinalado negativamente.

Complemento, preencher somente em caso de hidrojateamento INTERNO de tubos de tocadores de calor.

38	Antes de operar	Será utilizada pelo menos uma das opções de hidrojateamento interno de tubos de permutadores apresentadas abaixo?			

1ª: opção Rabicho com ponta em haste rígida com comprimento entre 500 e 1000 mm



2ª opção: Suporte articulado



3ª Opção: Tubo guia





4ª Opção: Hidrojato automatizado

Disco de Ruptura (psi)		TAG Pistola			
Abertura PSV (psi)		Certificado			

TAG Mangueira					
Certificado					

PÚBLICO

TAG Conexão					
Certificado					

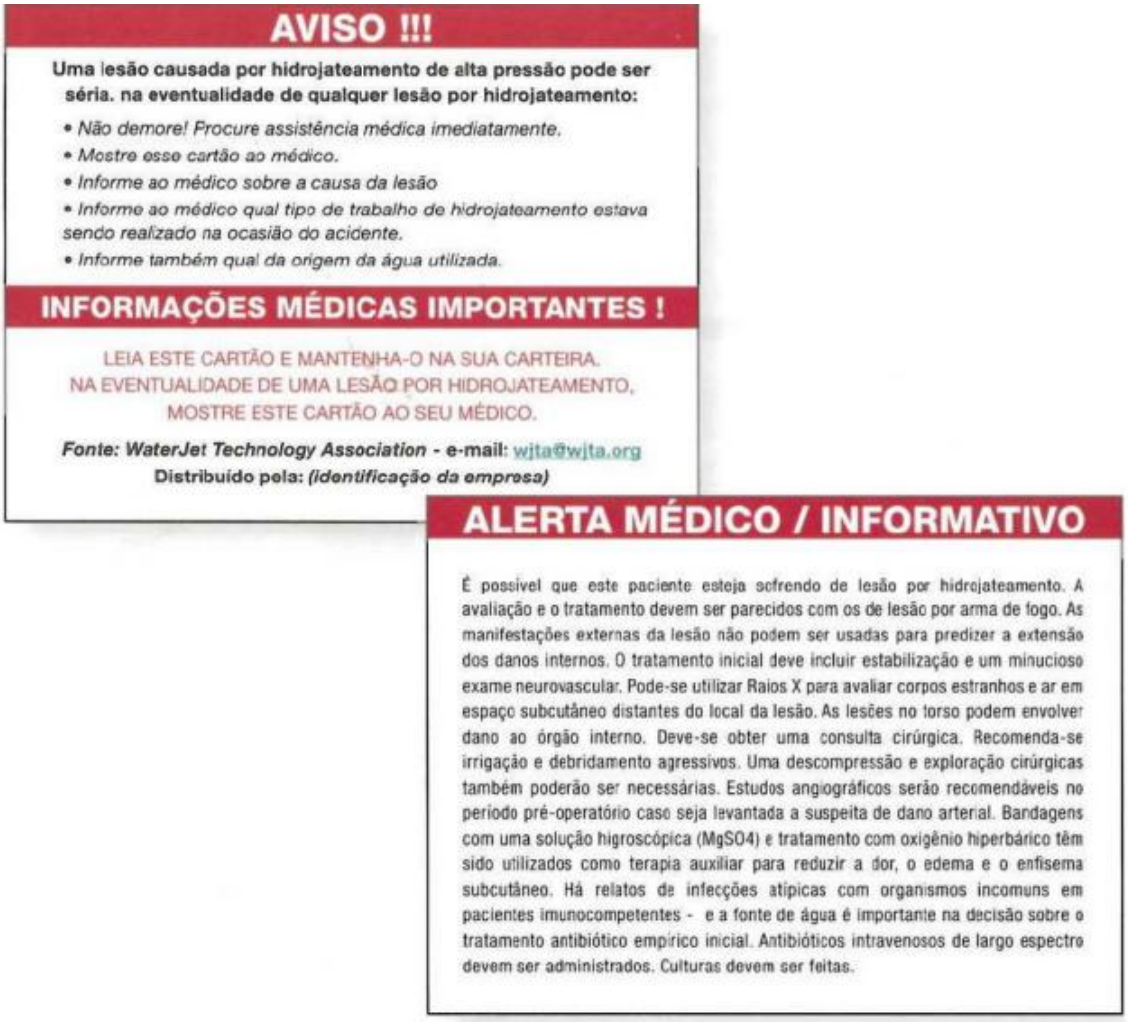
TAG Bico					
Certificado					

TAG Power Box					
Certificado					

Assinaturas:

FUNÇÃO	NOME	MATRÍCULA	ASSINATURA

Anexo B – Cartão de Emergência NR 34-



AVISO !!!

Uma lesão causada por hidrojateamento de alta pressão pode ser séria. na eventualidade de qualquer lesão por hidrojateamento:

- *Não demore! Procure assistência médica imediatamente.*
- *Mostre esse cartão ao médico.*
- *Informe ao médico sobre a causa da lesão*
- *Informe ao médico qual tipo de trabalho de hidrojateamento estava sendo realizado na ocasião do acidente.*
- *Informe também qual da origem da água utilizada.*

INFORMAÇÕES MÉDICAS IMPORTANTES !

LEIA ESTE CARTÃO E MANTENHA-O NA SUA CARTEIRA.
NA EVENTUALIDADE DE UMA LESÃO POR HIDROJATEAMENTO,
MOSTRE ESTE CARTÃO AO SEU MÉDICO.

***Fonte: WaterJet Technology Association* - e-mail:** wjta@wjta.org
Distribuído pela: *(identificação da empresa)*

ALERTA MÉDICO / INFORMATIVO

É possível que este paciente esteja sofrendo de lesão por hidrojateamento. A avaliação e o tratamento devem ser parecidos com os de lesão por arma de fogo. As manifestações externas da lesão não podem ser usadas para predizer a extensão dos danos internos. O tratamento inicial deve incluir estabilização e um minucioso exame neurovascular. Pode-se utilizar Raios X para avaliar corpos estranhos e ar em espaço subcutâneo distantes do local da lesão. As lesões no torso podem envolver dano ao órgão interno. Deve-se obter uma consulta cirúrgica. Recomenda-se irrigação e debridamento agressivos. Uma descompressão e exploração cirúrgicas também poderão ser necessárias. Estudos angiográficos serão recomendáveis no período pré-operatório caso seja levantada a suspeita de dano arterial. Bandagens com uma solução higroscópica ($MgSO_4$) e tratamento com oxigênio hiperbárico têm sido utilizados como terapia auxiliar para reduzir a dor, o edema e o enfisema subcutâneo. Há relatos de infecções atípicas com organismos incomuns em pacientes imunocompetentes - e a fonte de água é importante na decisão sobre o tratamento antibiótico empírico inicial. Antibióticos intravenosos de largo espectro devem ser administrados. Culturas devem ser feitas.