Versão: 008

Data: 24/01/2022

PROCEDIMENTO OPERACIONAL

Transporte, armazenamento e aplicação da tecnologia Pyroblast

SUMÁRIO

1 objetivo 4
2 Responsabilidades 4
3 Setores 4
4 Definições 4
4.1 EPI 4
4.2 APR 4
4.3 Artifício Pirotécnico 4
4.4 Tecnologia Pyroblast 4
4.5 Acendedor Elétrico 5
4.6 Cabo de Segurança 5
4.7 Plano de fragmentação 5
4.8 OHMS (Ω) 5
4.9 Maleta de acionamento 5
4.10 Malha 5
5 Transporte 6
5.1 Condutor 6
5.2 Veículos 6
5.3 Carga 7
6 Armazenamento 7
6.1 A atividade de armazenamento das cápsulas deve se adequar aos seguintes preceitos. 7
7 PROCEDIMENTOS INICIAIS E SEGURANÇA DO TRABALHO 8
7.1 Planejamento das atividades 8
7.2 Requisitos de segurança e obrigações dos colaboradores envolvidos 8
7.3 Competências 9
7.4 Documentação para início do serviço 10
7.5 Materiais necessários 10
7.6 Materiais de Contingenciamento 10
7.7 Equipamentos de Proteção Individual (EPI) 10
7.8 Capacitação Específica 11
7.9 Procedimentos iniciais 11
8 APLICAÇÃO 12
8.1 Descarregamento e conferência das cápsulas em campo. 12
8.2 Verificação da resistência ôhmica dos acendedores 12

8.3 Conexão dos acendedores nas cápsulas 14
8.4 Carregamento dos furos 15
8.5 Tamponamento 15
8.6 Cobertura 17
8.7 Ligação da malha 18
8.8 Conferência da resistência total da malha 20
8.9 Conexão da malha ao cabo de segurança 21
8.10 Conexão do cabo de segurança à maleta de acionamento 21
8.11 Acionar a fragmentação 23
8.12 Conferência do resultado da fragmentação 24
8.13 Procedimento em caso de falha da cápsula 25
9 Observações finais 26
9.1 Em hipótese alguma, as cápsulas poderão ser acionadas por outro equipamento que não seja a maleta de acionamento. 26
9.2 Em hipótese alguma poderá ser introduzido nos furos, juntamente com as cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast qualquer outro material explosivo. 26

1 OBJETIVO

Definir a metodologia correta para assegurar o êxito no transporte, armazenamento e aplicação das cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast. Dessa maneira, ao estabelecer os passos para a correta execução dessas atividades, busca-se o atendimento rigoroso aos requisitos de segurança, qualidade, saúde e meio ambiente.

2 RESPONSABILIDADES

Compete aos responsáveis pela execução das atividades e serviços atender na íntegra as determinações deste procedimento e suspender as operações quando verificar situação ou condição não segura, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.

3 SETORES

Compete aos setores de construção civil, mineração, siderurgia, e demais segmentos, cumprir o estabelecido neste procedimento.

4 DEFINIÇÕES

4.1 EPI

Equipamento de proteção individual

4.2 APR

Análise Preliminar de Riscos

4.3 Artifício Pirotécnico

Conforme o Decreto 10.030 de 30/09/2019: qualquer artigo, que contenha substâncias explosivas ou uma mistura explosiva de substâncias, concebido para produzir um efeito calorífico, luminoso, sonoro, gasoso ou fumígeno, ou uma combinação destes efeitos; devido a reações químicas exotérmicas autossustentadas.

4.4 Tecnologia Pyroblast

Cápsulas cilíndricas classificadas como artifício pirotécnico geradoras de gás para a fragmentação de rocha comercialmente chamadas de Soft Breaker.

4.5 Acendedor Elétrico

Dispositivo elétrico utilizado para acionar as cápsulas.

4.6 Cabo de Segurança

Cabo flexível PP de 2 vias de 2,5 mm e/ou 1,5mm de no mínimo 100,0 m de cumprimento, utilizado para a conexão entre acendedores e a maleta de acionamento. Possui como objetivo manter um raio seguro da zona de fragmentação.

4.7 Plano de fragmentação

Planejamento elaborado e assinado por um engenheiro de minas, blaster ou outro profissional de comprovada habilitação ou qualificação técnica, onde consta todas as instruções para a aplicação técnica e segura de materiais pirotécnicos visando o desmonte de rocha. Deve constar o croqui de perfuração com as distâncias entre furos (afastamento e espaçamento), diâmetro, profundidade, inclinação de perfuração e número de furos. Deve conter a quantidade de material pirotécnico e acessórios que irão carregar os furos, o volume a ser desmontado, a ligação a ser executada, data, local e hora do desmonte.

4.8 OHMS (Ω)

Unidade de medida de resistência elétrica.

4.9 Maleta de acionamento

Equipamento responsável pela iniciação dos acendedores elétricos através do disparo de correte elétrica.

4.10 Malha

No desmonte de rocha, malha significa as dimensões relacionadas ao afastamento e espaçamento usado na perfuração, ou seja, é a disposição dos furos no local a ser fragmentado.

5 TRANSPORTE

5.1 Condutor

5.1.1 Os condutores responsáveis pelo transporte deverão possuir treinamento específico (MOPP). O **MOPP** (Movimentação e Operação de Produtos Perigosos) é um curso especializado para transporte de produtos perigosos e tem a finalidade de aperfeiçoar, instruir, qualificar e atualizar os motoristas, habilitando-os à condução dos veículos deste segmento.

5.1.2 É obrigatório que os motoristas responsáveis pelo transporte das cápsulas Soft Breaker possuam o referido curso e a habilitação devida.

5.2 Veículos

5.2.1 Os veículos destinados ao transporte das cápsulas Soft Breaker deverão possuir a cabine para transporte de pessoas separada do compartimento de carga. Esses veículos também deverão possuir a carroceria coberta afim de evitar danos causados por intempéries. Exemplo de veículos adequados: caminhões com baú, caminhonetes e utilitários.

5.2.2 Os veículos devem portar a ficha de emergência do produto, equipamentos de proteção individual e equipamentos para atendimento a situações de emergência como colete de visibilidade, lanterna a prova de explosão, cones para a sinalização e extintores de incêndio.

5.2.3 Rótulos de risco e painéis de segurança deverão ser afixados no veículo em que a quantidade bruta total de material seja superior a 1000 kg. A tabela 1 demonstra o número máximo de caixas de cada modelo até completar a carga de 1000 Kg.

Tabela 1 – Número máximo de caixas até 1000 Kg

Modelo da Cápsula	Peso (g)	Unidade por caixa	Peso por caixa (Kg)	Nº máximo de caixas até 1000 Kg.
Pyro 25	25	40	1,0	1000
Soft Breaker I	60	40	2,4	416
Soft Breaker II	100	40	4,0	250
Soft Breaker III	200	20	4,0	250
Soft Breaker IV	300	20	6,0	166
Soft Breaker V	600	10	6,0	166
Soft Breaker VI	1000	10	12,0	83

5.3 Carga

5.3.1 O transporte da carga deve ser feito de maneira que se evite deslizamentos e abalos exacerbados.

5.3.2 As cápsulas devem ser transportadas nas suas caixas originais e dispostas corretamente no assoalho do veículo.

5.3.3 Deve-se atentar à limitação de carga dos veículos respeitando o limite de empilhamento de 5 (cinco) caixas.

5.3.4 **É terminantemente proibido o transporte das cápsulas acopladas (escorvadas) aos acendedores elétricos devido ao risco de iniciação por eventuais descargas elétricas capazes de acionar o acendedor.**

5.3.5 Não se deve, em hipótese alguma, transportar as cápsulas juntamente com outro material, especialmente metálicos.

6 ARMAZENAMENTO

6.1 A atividade de armazenamento das cápsulas deve se adequar aos seguintes preceitos.

6.1.1 Tempo de armazenamento: 5 (cinco) anos.

6.1.2 Manter o armazenamento das cápsulas em suas caixas originais.

6.1.3 Manter sempre o controle de entrada e saída de pessoal do local de armazenamento.

6.1.4 O local deve ser isolado, coberto, ventilado, seguro, seco e arejado.

6.1.5 O local de armazenamento não deve possuir fonte de energia elétrica, ou seja, instalações elétricas como tomadas, interruptores e lâmpadas.

6.1.6 As caixas devem ser colocadas sobre paletes evitando-se o contato com o solo**.**

6.1.7 O material deve ser mantido distante 0,3 m das paredes do local.

6.1.8 **É terminantemente proibido o armazenamento em residências e/ou locais urbanos.**

6.1.9 Caso não haja locais seguros para o armazenamento em serviços longínquos, deve-se armazenar a carga no veículo de transporte devidamente lacrado e conforme as normas de transporte.

6.1.10 O armazenamento com diferentes tipos de substâncias explosivas, deve ser analisado conforme o grupo de compatibilidade, de acordo com a tabela Anexo D – Portaria Nº 3 COLOG de 10 maio de 2012.

6.1.11 Sugestão para armazenamento: Container marítimo.

7 PROCEDIMENTOS INICIAIS E SEGURANÇA DO TRABALHO

7.1 Planejamento das atividades

7.1.1 As tarefas devem ser previamente analisadas de modo a evitar eventuais falhas operacionais, como também prever possíveis riscos de execução.

7.1.2 No planejamento da atividade, a equipe deve realizar o plano de fragmentação, definir os responsáveis, as ferramentas e materiais necessários para a completa execução das atividades.

7.1.3 Toda a atividade deve ser executada de maneira a preservar a segurança, saúde e bem-estar dos colaboradores e do meio ambiente.

7.2 Requisitos de segurança e obrigações dos colaboradores envolvidos

7.2.1 Atender na íntegra as determinações deste procedimento em todas as etapas da atividade: Transporte, Armazenamento e Aplicação.

7.2.2 Cumprir as disposições legais e regulamentares sobre Segurança e Medicina do Trabalho, inclusive normas internas da empresa, ordens de serviços específicas impressas e/ou emitidas via rádio / gravação para serviços programados ou emergenciais.

7.2.3 Zelar pela própria segurança e saúde e também de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.

7.2.4 Em caso de dúvidas nas interpretações das Normas referentes a Segurança do Trabalho, consultar de imediato o Encarregado do Setor e/ou SESMT.

7.2.5 Não tentar executar serviços para os quais não estejam habilitados, capacitados e ou autorizados.

7.2.6 Usar somente uniformes, EPI's, equipamentos e ferramentas de trabalho padronizados, homologados e fornecidos pela empresa.

7.2.7 Dar ciência ao superior imediato logo no início do trabalho se estiver com problemas de saúde, sob efeito de medicamentos ou estimulantes que porventura tenha ingerido nas últimas 12 (doze) horas.

7.2.8 Não ingerir qualquer tipo de bebida alcoólica durante a execução dos serviços, inclusive nos horários das refeições. Os empregados que estiverem de folga e que tenham feito uso de bebida alcoólica e que por ventura forem chamados para atenderem escalas de emergência, devem informar seu estado de saúde ao superior imediato, de forma a ser substituído na escala.

7.2.9 Em caso de sofrer acidente de trabalho ou trajeto, com afastamento ou sem afastamento, o empregado deve comunicar imediatamente seu superior imediato e ao SESMT da empresa.

7.2.10 Não é permitido para a vítima de acidente recusar-se ao encaminhamento ou ao transporte especializado por equipe de resgate, para atendimento hospitalar. A recusa ao atendimento será caracterizada como falta grave.

7.2.11 Deve-se interromper o trabalho na impossibilidade da sua realização, principalmente quando forem constatadas evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas exercendo o direito de recusa. Solicitar apoio ao responsável pela equipe ou técnico de segurança.

7.2.12 Estar em perfeitas condições de saúde física e mental.

7.2.13 As tarefas de descarregamento do material, carregamento dos furos, ligação da malha e acionamento devem ser realizadas, no mínimo, em dupla.

7.2.14 No campo de trabalho, quando realizadas as atividades descritas no item 7.2.13, não é permitido a utilização de equipamentos eletrônicos como celulares, relógios, baterias portáteis e chaves eletrônicas devido à possibilidade de iniciação fortuita dos acendedores.

7.3 Competências

7.3.1 **Engenheiro de Minas ou Técnico Blaster:** profissional responsável pela elaboração do Plano de Fragmentação, pelos desmontes (marcar furação, manusear as cápsulas e acessórios, orientar a equipe para carregar os furos), encarregado de organizar a distribuição e disposição das cápsulas e acessórios a serem empregados no desmonte de rochas de acordo com o Plano de Fragmentação; responsável também pelas atividades dentro da área de isolamento de segurança e, pela conferência da entrada e utilização, com o registro e listagem desses materiais. Profissional responsável por inspecionar visualmente a área fragmentada verificando se houve deflagração de todas as cápsulas; encarregado pela limpeza dos furos na retirada de eventuais cápsulas não deflagradas e do acionamento destas se for o caso.

7.3.2 **Auxiliar / Encarregado:** profissional responsável por orientar e supervisionar os serviços de perfuração executados pelos marteleteiros, operadores de perfuratrizes e frentistas de túnel de acordo com o Plano de Fragmentação elaborado pelo Engenheiro ou técnico Blaster.

7.3.3 Organograma

7.4 Documentação para início do serviço

7.4.1 Procedimento Operacional Padrão impresso ou via visualização eletrônica (PDF).

7.4.2 Plano de fragmentação

7.5 Materiais necessários

7.5.1 Cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast

7.5.2 Conectores 3M (quando necessário)

7.5.3 Cabo PP 2 vias (2,5mm ou 1,5mm) de 100 metros

7.5.4 Acendedores elétricos

7.5.5 Acendedores temporizados (quando necessário)

7.5.6 Maleta de iniciação

7.5.7 Acessórios (alicate de corte, alicate universal, multímetro, fita isolante)

7.6 Materiais de Contingenciamento

7.6.1 Material para tamponamento → Pó de pedra, brita 0, areia fina ou grossa. O tamanho adequado do material de tamponamento deve apresentar diâmetro médio de 5% do diâmetro do furo.

7.6.2 Material para cobertura/abafamento → Solo descompactado, argila, sacos de areia, pneus e mantas de borracha.

7.7 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

7.7.1 Capacete de Segurança;

7.7.2 Óculos de proteção;

7.7.3 Protetor auricular tipo concha;

7.7.4 Respirador;

7.7.5 Botinas de segurança;

7.7.6 Perneira de Segurança;

7.8 Capacitação Específica

7.8.1 **Blaster:** possuir curso de Blaster e registro de Blaster na carteira de trabalho ou registro junto à Polícia Civil e receber treinamento específico ministrado por técnico da Trieste voltado para operacionalização em todos os níveis, incluindo elaboração do plano de fragmentação, conferência dos acendedores, conexão dos acendedores nas cápsulas, carregamento dos furos, ligação da malha, acionamento, verificação da área após acionamento, procedimento caso ocorra falha de iniciação, medidas de segurança em caso de acidente ou emergência e estratégias de como se obter melhores resultados.

7.8.2 **Auxiliar / Encarregado:** receber treinamento específico voltado para a leitura do plano de fragmentação, armazenamento e carregamento dos furos com as cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast a ser ministrado por técnico da Trieste.

7.8.3 **Motorista:** possuir Curso de MOPP (Movimentação e Operação de Produtos Perigosos) e receber treinamento específico voltado para transporte e armazenamento das cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast a ser ministrado por técnico da Trieste.

7.9 Procedimentos iniciais

7.9.1 Realizar a APR no local da atividade, observando os riscos e as medidas de controle existentes.

7.9.2 Conferir a perfuração da rocha verificando se houve desvios exacerbados ou entupimento.

7.9.3 Verificar se o afastamento, espaçamento, profundidade de perfuração, ângulo e diâmetro de perfuração estão de acordo com a malha elaborada anteriormente no plano de fragmentação.

7.9.4 Caso algum furo esteja com água ou obstruído, limpá-lo através de ar comprimido utilizando um cano PVC (“espingarda”) conectado ao compressor. Caso não haja risco de perda de hastes e bits, deve-se refazer a perfuração ou ainda perfurar um novo furo em local próximo.

7.9.5 Caso o furo esteja obstruído não alcançando a profundidade adequada e não seja possível refazer a perfuração, este não deverá ser carregado, pois o tamponamento poderá ser menor que o planejado, causando a ejeção do tampão, ultra lançamento de rocha e geração de ruído excessivo.

7.9.6 **É terminantemente proibido aproveitar trabalhos e furos provenientes de perfuração que fora anteriormente realizada sem a supervisão da equipe responsável pela atividade, devido ao risco da presença de material explosivo não acionado, podendo causar graves acidentes.**

8 APLICAÇÃO

8.1 Descarregamento e conferência das cápsulas em campo.

8.1.1 Após conferir a perfuração, deve-se descarregar do veículo as caixas com as cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast, ferramentas e acessórios de iniciação.

8.1.2 As cápsulas e ou acessórios não poderão ser transportados no bolso de camisas e/ou calças.

8.1.3 Os trabalhadores envolvidos no descarregamento do caminhão e carregamento dos furos deverão ter treinamento específico e com devido registro para realizar a atividade.

8.1.4 **É terminantemente proibido utilizar fósforos, isqueiros, chama exposta ou qualquer outro instrumento ou material incandescente, gerador de faíscas, fagulhas ou centelhas durante o manuseio e transporte das cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast e seus acessórios.**

8.1.5 Conferir os acendedores observando a integridade dos componentes e a correta disposição da ponta do dispositivo de iniciação no pino plástico ("canetinha"). A Figura 1 mostra a correta disposição.

Figura 1: Desenho esquemático do pino plástico contendo no seu interior o acendedor elétrico.

8.2 Verificação da resistência ôhmica dos acendedores

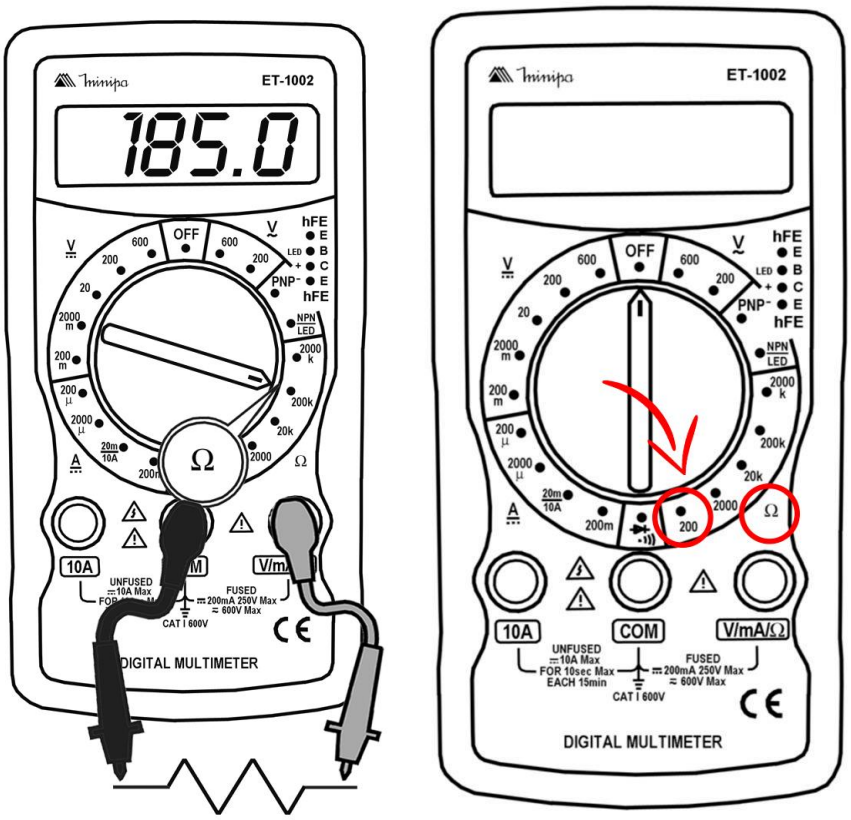
8.2.1 Antes de inserir os acendedores elétricos nas cápsulas, é necessário verificar a resistência elétrica deles através de um multímetro.

8.2.2 Sugestão de multímetro: *Multímetro digital Minipa ET-1002*

8.2.3 A ponta de prova preta deve ser conectada ao **Terminal de Entrada COM** e a ponta de prova vermelha conectado ao **Terminal de entrada V/mA/Ω** conforme a Figura 2.

8.2.4 Para a medição de resistência elétrica, deve-se posicionar a chave rotativa na faixa ôhmica representada pelo símbolo **Ω** e escala de 200 como mostrado na Figura 2, no lado direito.

Figura 2 – Medida de resistência



Fonte: Manual de instruções Minipa ET-1002

8.2.5 Conectar as pontas dos fios dos acendedores nas pontas de prova.

8.2.6 Resistências nominais:

- Fios 2,50 m: 1,3 Ω (desvio padrão = 0,2 Ω)
- Fios 5,50 m: 1,7 Ω (desvio padrão = 0,2 Ω)
- Fios 10,0 m: 3,0 Ω (desvio padrão = 0,2 Ω)
- Fios 15,0 m: 4,0 Ω (desvio padrão = 0,2 Ω)

8.2.7 O ideal é que as resistências dos acendedores estejam próximas das resistências nominas com uma variação de no máximo 0,2 Ω para mais ou para menos.

8.2.8 As pontas de prova podem adicionar 0.1Ω a 0.2Ω de erro na medida de resistência. Dependendo do multímetro, esse erro pode apresentar valores ainda maiores.

8.2.9 Caso algum dos acendedores apresente resistência fora da variação aceitável, este deverá ser separado dos demais e devolvidos ao fabricante.

8.3 Conexão dos acendedores nas cápsulas

8.3.1 Momento antes de carregar os furos, deve-se proceder ao acoplamento (escorva) dos acendedores nas cápsulas.

8.3.2 Os acendedores variam apenas em comprimento de fio e são desenvolvidos para iniciar qualquer modelo de cápsula independentemente de tamanho.

8.3.3 Certificar-se que o som de dois estalos fora produzido no momento do acoplamento.

8.3.4 A Figura 3 mostra como deve ser feito a conexão.

Figura 3 – Conexão do acendedor

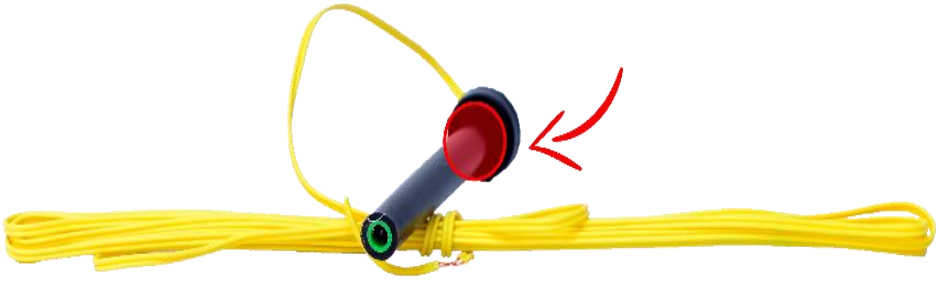
Figura 4 – Acendedor conectado à cápsula

8.3.5 A escorva das cápsulas deverá ser realizada momentos antes do carregamento dos furos com a certeza que este material será utilizado conforme o plano de fragmentação. Uma vez conectada ao acendedor, esta cápsula deverá ser deflagrada no furo no campo de trabalho. Não havendo furo disponível, deve-se perfurar um novo furo em maciço rochoso e realizado o carregamento e acionamento.

8.3.6 **Não é permitido, em hipótese alguma, retornar cápsulas escorvadas para o veículo de transporte ou o local de armazenamento.**

8.3.7 Caso haja presença de água nos furos, é necessário aplicar graxa abaixo das "cabeças" dos acendedores afim de impermeabilizar a conexão conforme mostrado pelo círculo vermelho da Figura 5.

Figura 5 – Aplicação de graxa no acendedor



8.4 Carregamento dos furos

8.4.1 Antes de introduzir a cápsula ao furo, verificar se o furo está com água ou obstruído, em caso positivo, verificar o item 7.9.4.

8.4.2 As cápsulas de modelo V e VI devem ser descidas através dos cordões de segurança que vem acoplados de fábrica.

8.4.3 Após introduzir a primeira cápsula ao furo, certificar se ela realmente alcançou o fundo do furo.

8.4.4 Após a descida de cada cápsula, é necessário certificar se elas estão em contato umas com as outras.

8.4.5 **É obrigatório utilizar, no mínimo, 2 (duas) cápsulas com seus respectivos acendedores, por furo.**

8.4.6 Quando o objetivo for acionar furos individuais iniciando um por vez não se deve carregar os furos adjacentes. Nesse caso, deve-se carregar o furo a ser fragmentado apenas com as cápsulas referentes àquele furo.

8.5 Tamponamento

8.5.1 O tamponamento é o preenchimento com material inerte do espaço vazio entre a boca do furo e a última cápsula dentro do furo como destacado na Figura 6.

8.5.2 O tamponamento deve possuir dimensões conforme o plano de fragmentação. Geralmente, utiliza-se distância de 70% ou igual ao afastamento.

8.5.3 Quando necessário, para a compactação do tamponamento, utilizar haste de madeira ou materiais com baixa potencialidade de geração de energia estática e faísca. Não utilizar haste metálica.

8.5.4 Para a aferição da altura do tamponamento, deve-se utilizar um gabarito construído com uma haste de madeira.

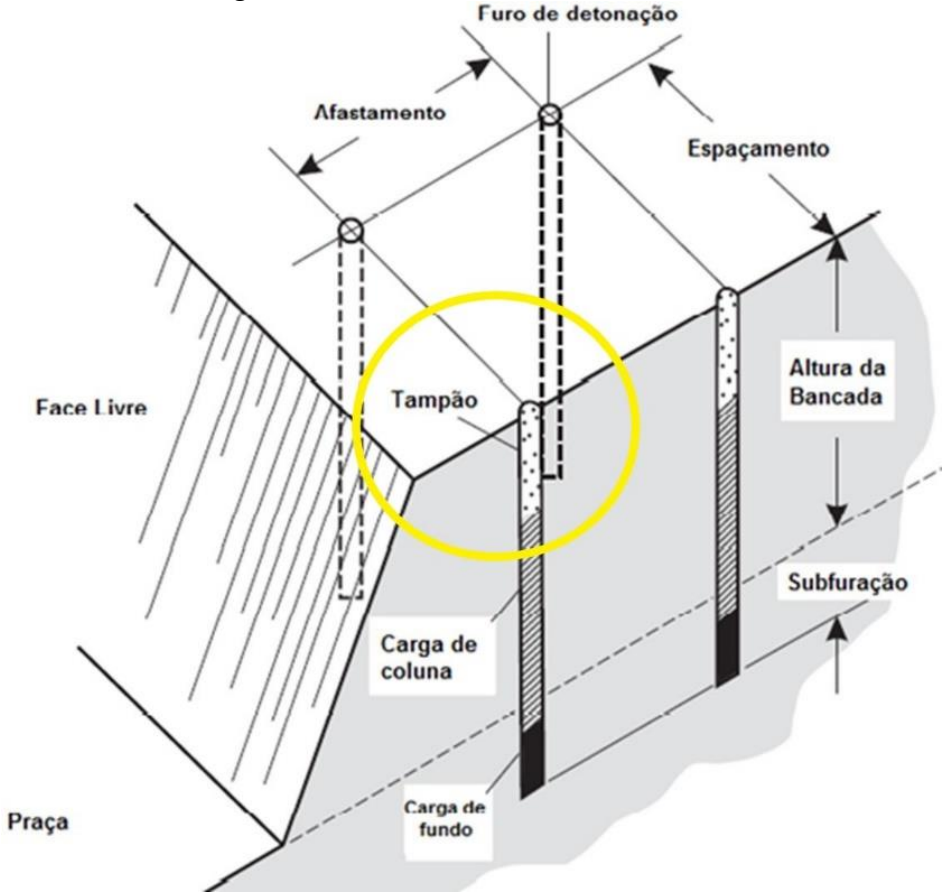
8.5.5 Realizar o tamponamento sem violência ou força devido ao risco de geração de faísca, pressão indevida e rompimentos de cápsulas e fios.

8.5.6 Deve-se executar o tamponamento com cuidado afim de evitar danos e rompimentos nos fios que se encontram dentro do furo.

8.5.7 Materiais adequados: pó de pedra, brita 0, areia fina ou grossa. O tamanho adequado do material de tamponamento deve apresentar diâmetro médio de 5% do diâmetro do furo.

8.5.8 Em bancadas maiores que 4,0 m e furos com diâmetro iguais ou maiores que 2,5 polegadas, antes de introduzir o material de tamponamento, recomenda-se introduzir um tubo inerte fechado (impenetrável) ou outro dispositivo ou material de forma que não permita o contato entre o tampão e a coluna de cápsulas pirotécnicas.

Figura 6 – Elementos de uma bancada



Fonte: Modificado de WYLLIE, 2005 pág. 248

8.6 Cobertura

8.6.1 Em determinadas situações, onde é necessário evitar ao máximo ultra lançamentos e ruídos, torna-se necessário executar a cobertura da região a ser fragmentada.

8.6.2 Materiais adequados: solo descompactado, argila, pneus e manta de borracha.

8.6.3 Ao realizar a cobertura, manter os fios dos acendedores protegidos evitando movimentações bruscas da cobertura para evitar o rompimento ou corte dos cabos.

8.6.4 Durante toda a atividade de cobertura, a malha deverá estar conectada ao multímetro para certificar que não haja rompimento dos fios durante a atividade.

8.6.5 Caso o multímetro acuse o rompimento marcando inexistência de resistência elétrica, a cobertura deve ser retirada para que possa ser verificado o local do rompimento dos fios.

Figura 7 – Exemplo de cobertura com manta e pneus.

Figura 8 – Exemplo de cobertura com manta de borracha

8.7 Ligação da malha

8.7.1 Entende-se por ligação da malha a conexão de todos os acendedores presentes nos furos.

8.7.2 Os acendedores possuem cabo de duas vias.

8.7.3 A conexão entre os acendedores é uma associação em série, ou seja, cada ponta de uma via deve ser ligada à ponta de uma das vias do cabo do acendedor adjacente (ao lado). Para melhor entendimento, verificar as Figuras 9 e 10.

Figura 9 – Ligação elétrica em série

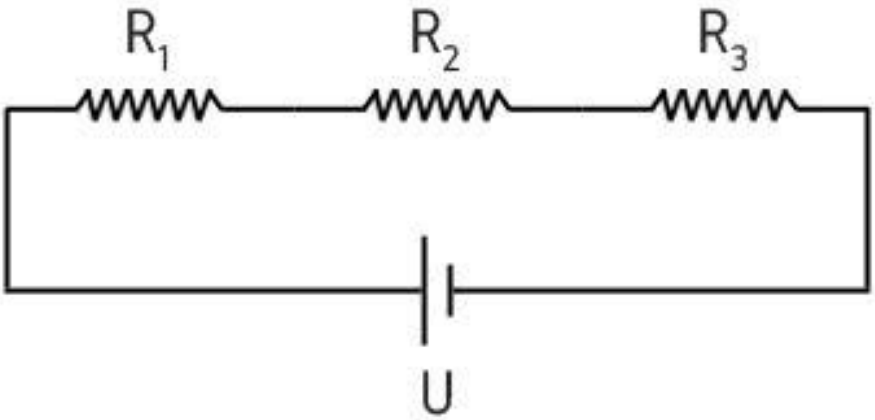
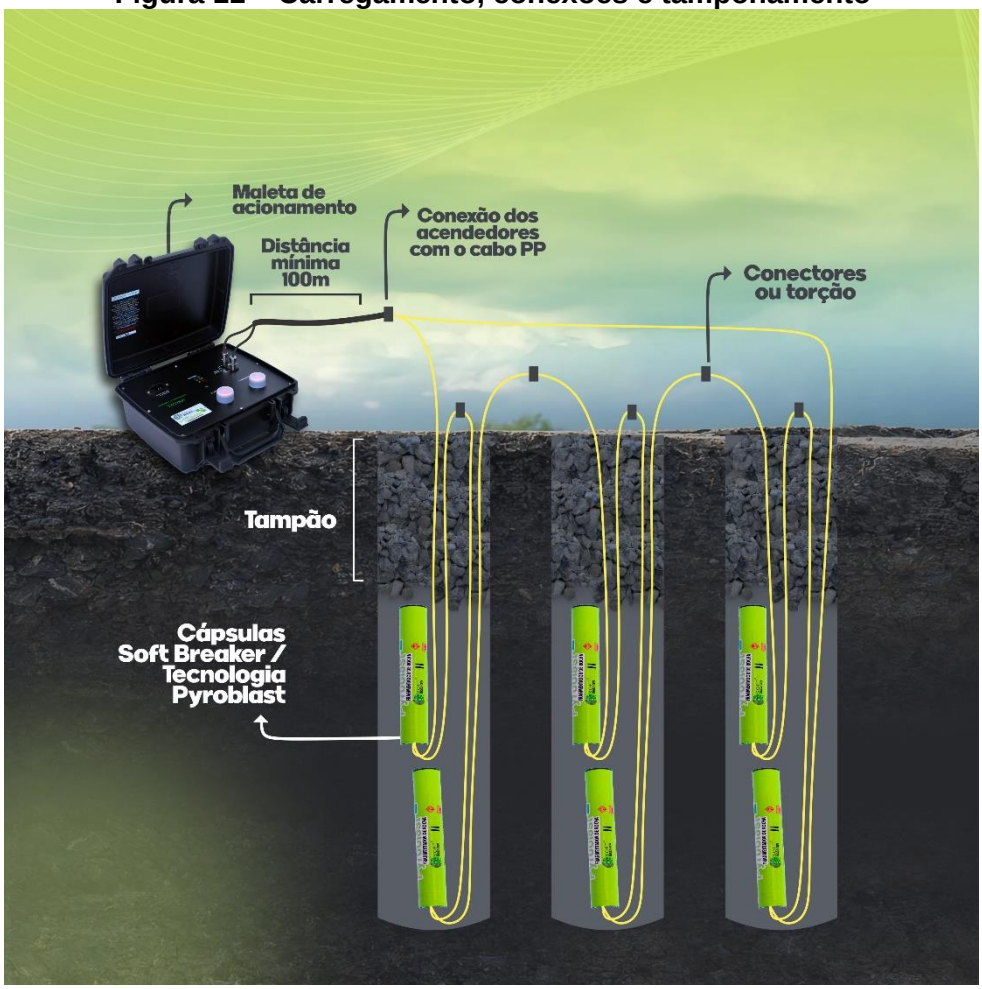


Figura 10 – Acendedores em série

8.7.4 A ligação inicia-se escolhendo-se um furo e efetuando a ligação dos acendedores na boca desse furo. Nessa conexão, sempre sobrará duas pontas.

8.7.5 Após isso, conecta-se uma das pontas que sobrou no próximo furo e a outra ponta restante no outro furo que esteja adjacente conforme mostrado na Figura 11.

Figura 11 – Carregamento, conexões e tamponamento

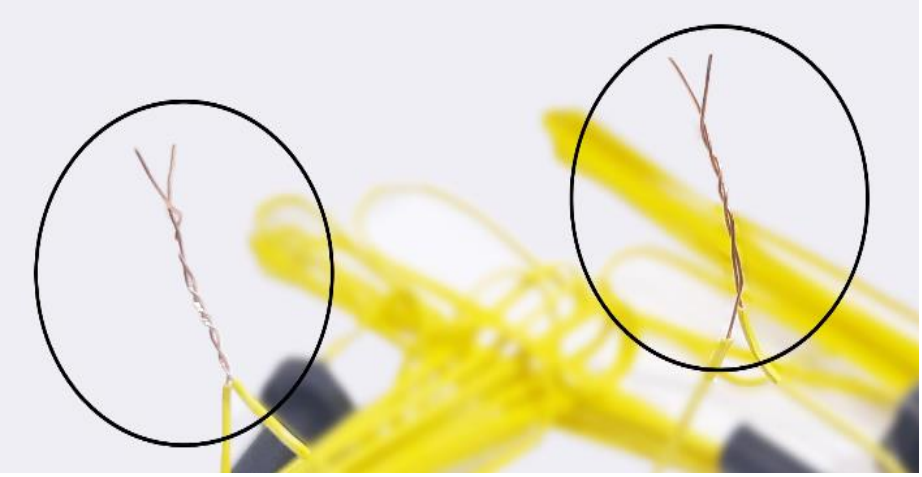


8.7.6 Ao final da conexão da malha, sobrará apenas duas vias que deverão ser conectadas ao cabo PP após a conferência da resistência total.

8.7.7 Utilizar Conector 3M™ Scotchlok ™ UY2 para as emendas dos fios quando houver presença de água ou em rochas ferríferas e magnéticas. O uso dos conectores é obrigatório nessas situações visando não ocorrer fuga de corrente elétrica através do solo ou eventuais curtos circuitos.

8.7.8 Em ambientes secos, a conexão dos fios poderá ser feita através de torção como mostrado na Figura 12. Atentar para que as torções não fiquem sobre local úmido.

Figura 12 – Conexão por torção



8.7.1 Após a ligação completa da malha, é necessário a conferência visual e contagem para assegurar que todos os furos foram conectados uns aos outros.

8.8 Conferência da resistência total da malha

8.8.1 A conferência da resistência total da malha deve ser feita antes de conectá-la ao cabo de segurança (cabo PP) afim de detectar algum rompimento ou alguma anomalia na resistência total da malha.

8.8.2 A resistência total deve apresentar aproximadamente o resultado do somatório da resistência de todos os acendedores.

8.8.3 A conferência deve ser feita através do multímetro com a chave rotativa posicionada na escala correta.

8.8.4 Caso esteja-se trabalhando com fragmentações grandes onde seja necessário utilizar muitos acendedores, é necessário mudar a escala de medição para uma maior (200Ω, 2000Ω, 20kΩ, 200kΩ, 2000kΩ).

8.8.5 É importante notar que esse somatório se trata de uma soma aproximada uma vez que no campo de trabalho, muitas vezes, são necessárias atividades de corte e emenda de fios. Portanto, ao cortar ou emendar os fios, altera-se os valores de resistência elétrica.

8.8.6 Por exemplo: supondo-se que 10 (dez) acendedores do modelo de 2,5 m sejam utilizados em determinado serviço e, ao medir com o multímetro, eles apresentem resistência de 1,6 Ω cada um *(lembre-se que 0,1 Ω ou 0,2 Ω desse valor é referente ao erro das pontas de prova),* a resistência total considerando 0,1 Ω de erro das pontas de prova e sem nenhum corte dos fios deverá ser aproximadamente de:

- 1,6 Ω (medido no multímetro) – 0,1 Ω (erro) = 1,5 Ω
- 10 (acendedores) x 1,5 Ω = 15,0 Ω + 0,1 Ω (erro) = **15,1 Ω.**

8.8.7 Considerando alguns cortes de fios e eventuais emendas, a resistência total irá mudar, mas será parcialmente próxima do valor apresentado no item 8.8.6 não apresentando valores muito distantes.

8.9 Conexão da malha ao cabo de segurança

8.9.1 Deve-se conectar as pontas dos fios da malha (fio amarelo) nas pontas do cabo PP (fio preto) através de uma torção, após isso, proteger com fita isolante.

8.9.2 O cabo deve apresentar cumprimento mínimo de 100,0 metros de distância do local que ocorrerá a fragmentação da rocha até o ponto de iniciação onde se encontra a maleta de acionamento.

8.9.3 Utilizar cabo flexível PP de 2 vias de 2,5 mm ou 1,5 mm independentemente dos modelos de cápsulas e acendedores utilizados.

8.9.4 As pontas do cabo de segurança devem ser constantemente protegidas e renovadas, podendo cortar a parte danificada ou oxidada utilizando alicate de corte. O cabo poderá ser reutilizado seguindo uma boa conservação e desde que não seja utilizado para outros fins.

8.9.5 Caso haja necessidade de cobertura, deve-se realizar nova medição após a cobertura, verificando se não existe fuga de corrente nas emendas dos fios ou se ocorreu ruptura da ligação.

8.9.6 Momento antes de conectar o cabo de segurança à maleta de acionamento, deve-se testar a resistência total afim de verificar qualquer anormalidade.

8.10 Conexão do cabo de segurança à maleta de acionamento

8.10.1 Antes da conexão, deve-se verificar o nível de carga da maleta através das luzes indicadoras mostradas na Figura 13.

Figura 13 – Carga da maleta

8.10.2 Caso a luz amarela/laranja acenda em conjunto com a luz verde, a maleta deve ser carregada.

8.10.3 A luz vermelha indica que a maleta está totalmente descarregada e não poderá ser utilizada até que seja carregada sinalizando luz verde.

8.10.4 Conecta-se qualquer uma das vias do cabo PP em um dos pinos de saída da maleta e a outra via restante no outro pino conforme Figura 14.

Figura 14 – Conexão do cabo PP à maleta

8.10.5 Capacidade de acionamento das maletas:

- TRITF 230 (230 V) até 105 Ω (ohms)
- TRITF 400 (400V) até 190 Ω (ohms)
- TRITF 650 (650V) até 450 Ω (ohms)

8.10.6 É terminantemente proibido acionar uma malha que tenha resistência elétrica total superior a capacidade de acionamento da maleta mostrada no item 8.10.5.

8.10.7 O cabo só deve ser conectado à maleta de acionamento após a evacuação de todos os envolvidos na operação.

8.10.8 Caso seja necessário retornar ao local de fragmentação onde se encontra as cápsulas, a maleta de acionamento deve ser desconectada do cabo de segurança.

8.10.9 A conexão do cabo de segurança à maleta de acionamento deve ser o último procedimento antes do acionamento da deflagração.

8.11 Acionar a fragmentação

8.11.1 Para acionar a fragmentação, deve-se pressionar o **Botão de Carga** até que a luz acenda. Após acesa, manter o dedo pressionado e pressionar o **Botão de Fragmentação** conforme a Figura 15. Feito isso, será disparada imediatamente a corrente elétrica na malha.

Figura 15 – Acionamento da maleta

8.11.2 A fragmentação só poderá ser acionada se o somatório da resistência elétrica dos acendedores apresentar valores compatíveis com o número de acendedores conforme explicado no item 8.8.

8.11.3 A fragmentação é imediata, portanto, deve-se ter a convicção de que área está devidamente isolada e sinalizada.

8.12 Conferência do resultado da fragmentação

8.12.1 A conferência da área após a fragmentação é uma etapa fundamental e importantíssima para a segurança dos colaboradores envolvidos na atividade uma vez que é nessa etapa que ocorre a confirmação do correto acionamento da malha e liberação da área para as atividades posteriores de escavação e limpeza.

8.12.2 A primeira verificação da área e a mais importante é a visual. Deve-se analisar minuciosamente o local afim de detectar se houve algum furo que não tenha sido deflagrado.

8.12.3 Após a verificação visual, caso haja receio de falha em algum furo, é necessário que seja verificado a resistência dos acendedores presentes naquele furo.

8.12.4 É importante destacar que quando o acendedor é iniciado corretamente gerando a chama, a resistência é rompida. Dessa forma, a verificação de resistência elétrica após o acionamento deve apresentar inexistência de resistência.

8.12.5 **IMPORTANTE: A inexistência de resistência não é a garantia de deflagração da cápsula, pois mesmo que o acendedor seja iniciado corretamente rompendo a sua resistência, a chama gerada pode ser insuficiente e incapaz de iniciar a cápsula.**

8.12.6 Caso haja resistência em algum dos acendedores acoplados apresentando os mesmos resultados checados na primeira verificação é provável que o acendedor não tenha sido devidamente iniciado e esteja intacto resultando em falha e não deflagração da cápsula.

8.12.7 Na situação descrita no item 8.12.6, caso seja possível a confirmação visual de cápsulas falhadas e seja executável efetuar um tamponamento seguro, pode-se conectar os acendedores novamente no cabo PP, ligá-lo à maleta mantendo distância segura e acionar aquelas cápsulas falhadas.

8.12.8 A situação descrita no item 8.12.6 geralmente ocorre quando a energia liberada pela maleta é insuficiente para a malha em questão. Devido a isso, deve-se atentar às capacidades das maletas mostradas no item 8.10.5

8.13 Procedimento em caso de falha da cápsula

8.13.1 Evacuar todas as pessoas que não estejam executando a atividade.

8.13.2 Aplicar ar comprimido para limpeza e verificação dos furos. Sopra-se o furo com uma “espingarda” de PVC (ou outro material não metálico) conectada ao compressor.

8.13.3 Ao soprar o furo, primeiramente, retira-se o tamponamento com o jato de ar.

8.13.4 Depois disso, a percolação de ar no furo, geralmente, faz com que a cápsula não deflagrada chegue à superfície.

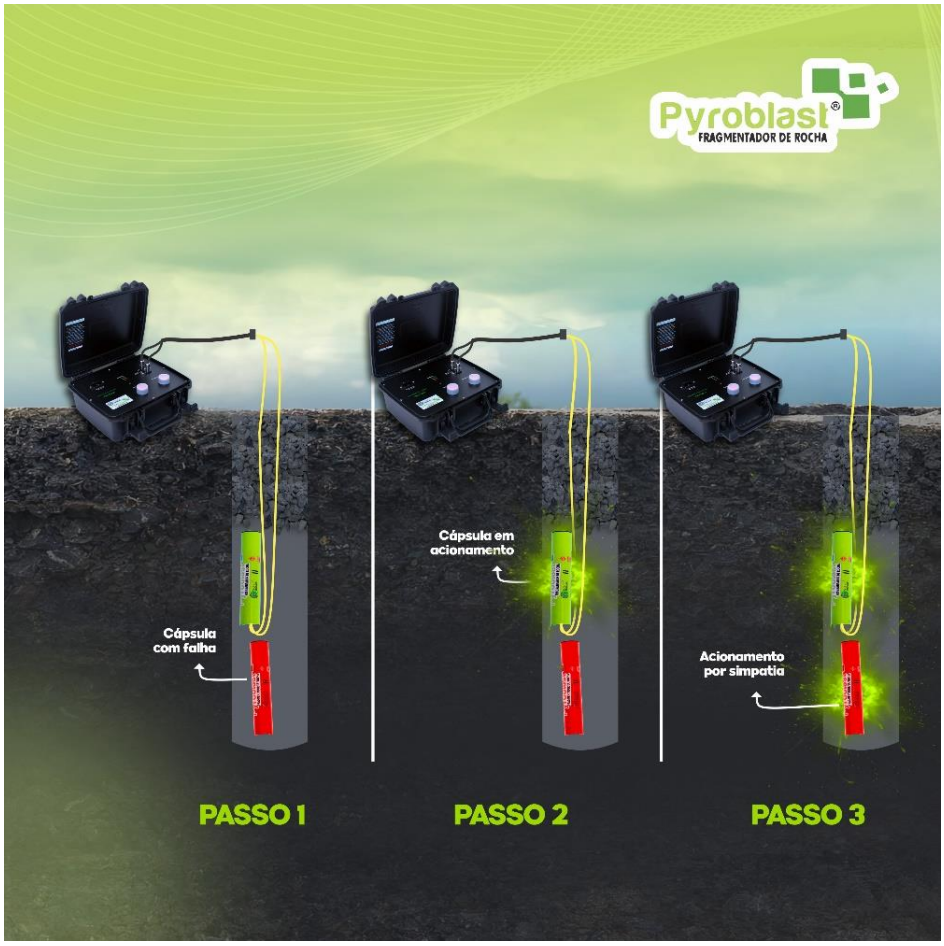
8.13.5 Caso a cápsula esteja presa na parede do furo e não chegue à superfície, deve-se descer a cápsula de menor tamanho em estoque acompanhada do seu respectivo acendedor sobre a cápsula não deflagrada conforme a Figura 16.

8.13.6 Executa-se novamente o tamponamento e aciona a deflagração.

8.13.7 Durante a limpeza, apenas pessoas equipadas com os equipamentos de proteção necessários poderão permanecer nas proximidades, devido ao risco de projeção de resíduos.

8.13.8 Em situações onde é preciso tornar a cápsula inerte, poderá ser utilizado água em grande quantidade.

Figura 16 – Acionamento por simpatia



9 OBSERVAÇÕES FINAIS

9.1 Em hipótese alguma, as cápsulas poderão ser acionadas por outro equipamento que não seja a maleta de acionamento.

9.2 Em hipótese alguma poderá ser introduzido nos furos, juntamente com as cápsulas Soft Breaker / Tecnologia Pyroblast qualquer outro material explosivo.

9.3 É terminantemente proibido rasgar, perfurar, cortar ou agir de forma a danificar as cápsulas. A sua violação pode ocasionar iniciação acidental.

9.4 A Tecnologia Pyroblast foi desenvolvida para a utilização em seu formato original, ou seja, em cápsulas. Qualquer modificação do seu aspecto, composição ou modo de utilização poderá ocorrer em riscos e efeitos indesejáveis.

Dúvidas: contato@grupotrieste.com

Fone: +55 (37) 3281-1018 – Ramal 3