



INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL - INB

PL de Gerenciamento do Desc. e Recup. De Área degradadas da UTM-Caldas
Gerenciamento de Escopo

Indústrias Nucleares do Brasil – INB

Plano de Gerenciamento do Descomissionamento e Recuperação de Áreas Degradadas da UTM-Caldas

Plano de Gerenciamento de Escopo

**Rio de Janeiro
Fevereiro de 2016**

Sumário

0. CONTROLE DE REVISÕES.....	3
1. OBJETIVO.....	3
2. MATRIZ DE REQUISITOS.....	3
3. ESCOPO DO PROJETO.....	4
3.1 EXCLUSÃO DO ESCOPO.....	19
3.2 ESTRATÉGIA E CONDUÇÃO DO PROJETO.....	20
4. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO.....	21
5. DICIONÁRIO DA EAP.....	22
6. GESTÃO DA MUDANÇA DO ESCOPO.....	22
6.1 SISTEMA DE CONTROLE DE MUDANÇAS DE ESCOPO.....	23
6.2 PRIORIZAÇÃO NAS MUDANÇAS DE ESCOPO.....	24
7. ADMINISTRAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DO ESCOPO.....	25
7.1 RESPONSÁVEL PELO PLANO.....	25
7.2 FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO.....	25
8. SOLICITAÇÕES NÃO PREVISTAS.....	25

**INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL - INB**PL de Gerenciamento do Desc. e Recup. De Área degradadas da UTM-Caldas
Gerenciamento de Escopo**0. Controle de Revisões**

Nome do Projeto: Plano de Gerenciamento do Descomissionamento da Unidade de Caldas	
Plano de Gerenciamento de Escopo	
Elaborado por: Saulo / Danielle/ Ricardo	Data: 25/02/2016
Aprovado por: Assessor de Diretor	Versão: 00

Autor	Data	Versão	Descrição

1. OBJETIVO

O plano de gerenciamento do escopo descreve como o escopo do projeto será definido, desenvolvido e verificado e como a estrutura analítica do projeto será criada e definida, fornecendo orientação sobre como o escopo do projeto será gerenciado e controlado pela equipe de gerenciamento de projetos.

2. MATRIZ DE REQUISITOS

Processo de definição e documentação das necessidades das partes interessadas para alcançar os objetivos do projeto, estabelecidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos do projeto

MATRIZ DE REQUISITOS						
Elaborado por:				Data: 26/02/2016		
Aprovado por: Diretor Executivo – DRM Assessor DRM Coordenador do Projeto				Versão: 00		
Stakeholder	Descrição do requisito	Data da inclusão	Prazo de Entrega	Versão	Status	Data de conclusão
Diretoria INB	Aceite da proposta de planejamento do PRAD pelo judiciário	26/02/2016	5 meses	0	Ativo	
DRM	Reporte bimestral do status do projeto.	26/02/2012	Bimestral	0	Ativo	
DRM e Assessor	Aprovação do PGQ do descomissionamento da unidade	26/02/2012	6 meses	0	Ativo	

MATRIZ DE REQUISITOS						
Elaborado por:				Data: 26/02/2016		
Aprovado por: Diretor Executivo – DRM Assessor DRM Coordenador do Projeto				Versão: 00		
Stakeholder	Descrição do requisito	Data da inclusão	Prazo de Entrega	Versão	Status	Data de conclusão
DRM e Assessor	O Projeto deve seguir o planejamento adotado, em consonância com as práticas de Gerenciamento de Projeto do PMI	26/02/2012	Bimestral	0	Ativo	
DRM	O projeto deverá ser apresentando a DE novamente depois de planejado	26/02/2012	05/2016	0	Ativo	
DRM	Deverão ser propostas aos controladores e união, fontes de recursos para financiamento do projeto.	26/02/2012	12/2016	0	Ativo	

3. ESCOPO DO PROJETO

O projeto de descomissionamento é composto por uma gama diversificada de atividades compreendendo desde atividades de manutenção rotineira da unidade até atividades de pesquisa e desenvolvimento de processos que precisam ser estudados quanto a viabilidade técnica e financeira. Para um melhor entendimento do escopo, optou-se por subdividir o projeto em pacotes de trabalho específicos para cada atividade a ser realizada. O detalhamento de cada pacote de trabalho está descrito abaixo:

- **Planejamento**

Planejar é definir as etapas necessárias para se chegar a um objetivo e contribuir para criar um caminho, um direcionamento para a equipe, que deve estar ciente dos pressupostos básicos do planejamento para que este se realize.

No gerenciamento de projetos, o planejamento é crucial para que haja consonância nas expectativas de todos os envolvidos com o projeto, desde o sponsor até sua equipe, dos fornecedores aos patrocinadores. É através do planejamento que se constrói uma linha de conduta acordada com todos e que se estabelece as regras do jogo. Portanto, sem planejamento fica quase impossível levar um projeto adiante e garantir a satisfação de todos até o final.

As atividades desse pacote de trabalho tem como objetivo principal realizar o planejamento e definir a forma de gerenciamento do projeto, desde a fase de iniciação até o encerramento. O produto principal desse pacote de trabalho é plano de gerenciamento de projeto (PGP).

- **Diagnóstico Sócioambiental**

O Diagnóstico Socioambiental é um instrumento que permite conhecer o patrimônio ambiental de uma comunidade (atributos materiais e imateriais). É um instrumento de informações, de caráter quantitativo e qualitativo específico para uma dada realidade (não devem ser generalizados) que revela sua especificidade histórica e que reflete a relação da sociedade com o meio ambiente. Devem ser construídos de uma maneira sistêmica, ou seja, considerando as interações entre os elementos (sociais, econômicos, ambientais, culturais, espirituais) da realidade. Este mapeamento permite avaliar sua qualidade ambiental e sua qualidade de vida, e o estabelecimento de indicadores de sustentabilidade. O conhecimento da realidade além de ensejar a afirmação da identidade local (conhecimento do patrimônio ambiental) é fundamental no processo de construção da cidadania ambiental, uma vez que seus elementos são fundamentais para a tomada de decisão por atores públicos e privados na elaboração de alternativas de transformação no sentido de harmonizar a relação entre as pessoas e destas com a biosfera. Em suma, podemos dizer que se trata de um estudo que envolve diferentes etapas de levantamentos e coleta de dados, e análises das informações, que fornece um “retrato” das condições ambientais e sociais de uma área de interesse.

- **Aspectos Radiológicos**

O objetivo básico da proteção radiológica consiste em resguardar o homem dos perigos potenciais da radiação ionizante e ao mesmo tempo tornar possível a raça humana desfrutar de todos os benefícios que se podem originar do uso da energia atômica.

Os indivíduos devem ser resguardados da ocorrência de efeitos biológicos agudos e tardios, enquanto que seus descendentes devem ser protegidos dos efeitos hereditários induzidos pela radiação. Os efeitos biológicos agudos podem ser evitados, mantendo as doses inferiores a seus valores limiares que a maioria das lesões somáticas apresentam; enquanto que para os efeitos tardios ou hereditários deve-se limitar a níveis considerados aceitáveis a probabilidade destes efeitos. Isto é mais difícil de ser conseguido em virtude do fato de que a doses baixas, a frequência dos efeitos se confunde com aquela provocada por outras causas.

E prática normal da proteção radiológica adotar uma hipótese conservadora em relação aos efeitos biológicos produzidos pela radiação. Esta hipótese consiste em considerar que existe uma relação linear sem limiar, entre a dose e a probabilidade de efeitos tardios, tais como a indução de

neoplasias e os efeitos deletérios hereditários. Além disso, os efeitos biológicos são muito bem conhecidos para altas doses e taxas de doses, mas pouco conhecido para as doses e taxas de doses menores, que ocorrem em situações normais.

Em vista disso a proteção radiológica supõe que os riscos por unidade de dose sejam equivalentes tanto em baixa quanto em alta dose ou taxa de dose.

Uma consequência implícita desta hipótese é o fato de que nenhuma exposição a radiação possa ser considerada totalmente segura. É fundamental, portanto, analisar a aceitabilidade dos riscos aceitos pela sociedade, tanto quanto dos benefícios esperados das operações que produzem a exposição.

De forma unificada podemos definir o estudo de risco como um processo de estimativa da probabilidade de ocorrência de um evento e a magnitude provável de seus efeitos adversos (econômicos, sobre a saúde e segurança humana ou ainda ecológico) durante um período de tempo especificado.

A análise de risco radiológico é o processo de avaliação e categorização do impacto radiológico, em razão dos potenciais impactos levantados e da probabilidade destes riscos radiológicos ocorrerem. Este processo prioriza os riscos da instalação ou de seus projetos, de acordo com os seus efeitos potenciais. As informações geradas na análise de riscos radiológicos possibilita a identificação de medidas de adequação de itens para a prevenção de acidentes e mitigação dos impactos, servindo como baliza para a tomada de decisões e influenciando outros programas, como de manutenção, aquisição, emergência, dentre outros.

Para a realização da Análise de Riscos Radiológicos da UTM, é necessário definir as fronteiras do sistema a ser considerado. A fronteira estabelecida deve ser clara e fixa e pode se basear nos critérios físicos da região, como bacias hidrográficas ou em outro critério, como critérios radiológicos (ex: grupo crítico). Outro aspecto importante são as informações nas quais a análise será baseada, que devem ser as mais precisas possíveis em seus diversos aspectos analisados (geologia, hidrogeologia, caracterização química, etc.).

- **Barragens**

As barragens, definidas como obstáculos artificiais com a capacidade de reter água, qualquer outro líquido, rejeitos, detritos, para fins de armazenamento ou controle, podem variar em tamanho desde pequenos maciços de terra, usados frequentemente em fazendas, a enormes estruturas de concreto ou de aterro, geralmente usadas para fornecimento de água, de energia hidrelétrica, para controle de cheias e para irrigação, além de diversas outras finalidades.

Os principais tipos existentes de barragens são as de aterro, de concreto-gravidade e de concreto em arco. As estruturas acessórias ou adicionais das barragens incluem vertedouros, estruturas de descarga, casas de força elétrica e unidades de controle. O termo barragem provém etimologicamente da palavra francesa barragem, do século XII, que deriva das palavras barre, do francês, e barra, do latim vulgar, que significam "travessa, tranca de fechar porta".

Nos processos de beneficiamento, a quantidade gerada de rejeitos é muito alta, e a disposição é feita, dependendo dos objetivos econômicos da mineradora, em superfície, ou vinculada no processo de extração do minério de forma subterrânea ou a céu aberto. Existem dois tipos de resíduos produzidos pelas atividades mineradoras, os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são dispostos, geralmente, em pilhas e utilizados algumas vezes no próprio sistema de extração do minério. Os rejeitos são resultantes do processo de beneficiamento do minério, contêm elevado grau de toxicidade, além de partículas dissolvidas e em suspensão, metais pesados e reagentes.

Nas estruturas da construção de uma barragem de rejeitos é importante a escolha da localização até o fechamento, que deve seguir as normas ambientais e os critérios econômicos, geotécnicos, estruturais, sociais e de segurança e risco. O planejamento e o projeto da barragem de rejeitos devem incluir programas de ensaio em campo e em laboratório das fundações, rochas e materiais de empréstimo, para avaliar suas propriedades físicas e mecânicas, além das características das águas subterrâneas, sua localização e composição.

Na UTM-Caldas existem duas barragens, de Águas Claras, cuja finalidade era abastecer a Usina de Beneficiamento quando do seu funcionamento e a Barragem de Rejeitos, cuja finalidade era reter os resíduos sólidos e água dos processos de beneficiamento de minério.

Entre as suas atividades de rotina, a UTM mantém as monitorações das barragens por meio de piezômetros e linígrafos. São ao todo 15 piezômetros na Barragem de Águas Claras e 20 piezômetros na Barragem de Rejeitos em operação, sendo coletados dados com frequência mensal.

São realizadas também de forma rotineira as manutenções nesses locais como, por exemplo, as desobstruções de canaletas de drenagem, a retirada de vegetação arbustiva nos taludes de jusante, o controle de cupinzeiros e formigueiros, além de manutenções nas estruturas de proteção e nas instrumentações das barragens.

Foram realizadas para as duas barragens, nos anos de 2012 e 2015, inspeções de segurança de barragem por meio de contratação de um perito externo, conforme estabelecido pela legislação de barragens.

Ambas as barragens foram vistoriadas no ano de 2015, sendo a primeira vistoria realizada em 14 de maio de 2015 por fiscal da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM. Segundo Auto de Fiscalização nº 51095/2015 foi atestado para a Barragem de Rejeitos que:

“Conforme conclusão do auditor pode-se afirmar que não se verificou a partir das inspeções e vistorias na Barragem de Rejeitos, qualquer evidência de processos instabilizatórios, passados, em curso ou com potencial risco de ocorrência.”

Esta constatação também foi realizada para a Barragem de Águas Claras como pode ser observado nas conclusões do Auto de Fiscalização já citado:

“De acordo com o auditor, a Barragem de Águas Claras não apresenta qualquer evidência de processos instabilizatórios, passados, em curso ou com potencial risco de ocorrência.”

Em 12 de fevereiro de 2015, as barragens foram novamente vistoriadas por fiscais da Agência Nacional de Águas – ANA. O Ofício ANA nº 682/2015/SFI-ANA, de 28/12/2015, informou que a INB supriu as pendências da Barragem de Águas Claras perante as resoluções ANA nº 742/2011 e 91/2012, em relação à Barragem de Águas Claras, em atendimento à Política Nacional de Segurança de Barragens, Lei nº 12.334, de 20/09/2010.

- **Bota Foras**

As atividades de mineração geram uma grande quantidade de estéreis na mina e de rejeito na planta de beneficiamento. Na classificação granulométrica desses materiais tem-se desde estéril grosseiro de mina até argila fina, rejeitos de flotação, precipitados químicos e lamas. Tal diversidade de tamanhos dificulta o projeto de construção de áreas para depósitos de estéreis, e no geral, deve-se levar em consideração até as características físicas, químicas e mineralógicas desses rejeitos. A descarga dos estéreis da mina e dos rejeitos da usina de beneficiamento produz uma origem potencial de contaminação do meio ambiente.

Rejeitos e outros materiais estéreis são altamente susceptíveis à erosão pelo vento se a superfície permanece descoberta e seca, e as partículas são de textura fina, e sua agregação é pequena. As erosões podem ser muitas e grandes durante os períodos de alta intensidade pluviométrica. As pilhas de estéril são susceptíveis também ao colapso por frequentes abalos por tremores de terra, e podem também, sob condições estáticas, romperem por causa da liquefação resultante da infiltração da água em aterros. Alguns dos fatores que podem contribuir para essa repentina fluidez dos materiais estéreis são a ausência de drenagem, uma alta tensão de confinamento, e um grande e frequente ciclo de tensões sobre o aterro. Um fator adicional é a

natureza do material; a baixa densidade do material, comumente, induz a ocorrência da liquefação do mesmo.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, em sua NBR 13029 de julho de 1993, trata no Capítulo 4, intitulado condições específicas, dos parâmetros a serem observados na construção da pilha que são condicionantes relativas à localização da mesma, à sua geometria externa e interna e outros parâmetros que influem na concepção do projeto (ABNT, 1993).

Quanto à localização, o material deve ser disposto dentro da própria cava ou o mais próximo possível da mesma, de preferência em áreas já degradadas, dentro dos limites legais do empreendimento. Deve-se evitar dispor o material em vales com talvegues de inclinação superior a 18º; em drenagens, nascentes e cursos d'água; áreas de preservação permanente; terrenos instáveis, alagadiços ou sujeitos a inundação; áreas com vegetação nativa exuberante; áreas com solos férteis.

Quanto à geometria externa e interna da pilha, devem ser observados os seguintes limites e cuidados: altura máxima de bancos de 10 metros; largura mínima de bermas de 6 metros; altura máxima da pilha de 200 metros; existência de acessos para manutenção; reduzir o ângulo entre bancos, para valores inferiores ao ângulo de repouso natural do estéril; bermas com declividade longitudinal e transversal mínimas de 1% e 5%, respectivamente; implantação de leiras na crista dos bancos.

Atualmente esses valores são dimensionados em função da precipitação pluviométrica da região, das características dos materiais a serem dispostos na pilha, da configuração geométrica da mesma (dependente do local da disposição). Os parâmetros adicionais que influem na concepção do projeto são os seguintes: zoneamento interno dos materiais a serem dispostos, de forma a aproveitar ao máximo as características de resistência e drenabilidade de cada um; compatibilização da formação e zoneamento da pilha com as etapas de remoção do estéril; execução da pilha de forma ascendente; proteção dos taludes, preferencialmente com vegetação; remoção e estocagem do solo orgânico da fundação da pilha para aproveitamento futuro; sistemas de drenagem interna, superficial e periférica; sistema de retenção de sedimento oriundo de erosão; sistema de monitoramento. Houve a revisão dessa norma em outubro de 2006 (NBR 13029, 2006), onde a maior diferença com a norma de 1993 é a altura máxima permitida da pilha que era de 200 metros de altura e na revisão da norma ficou livre.

Na UTM o material estéril retirado da cava foi depositado em bota-foras localizados no seu entorno (BF1, BF3, BF4, BF7 e BF8) e no seu interior (BF cava). Havia previsão inicial de instalação de bota-fora com números 2, 5 e 6, porém tais estruturas não chegaram a ser implantadas.

O material estéril com característica terrosa, removido das camadas superiores da área lavrada foi depositado dos bota-foras BF1, BF2, BF3 e BF7. Os materiais com característica rochosa, extraídos em nas camadas inferiores, foram depositados nos bota-fora BF4, BF8 e BF cava. Este último recebeu as porções finais de material estéril extraído da cava.

A implantação das pilhas foi precedida por atividades de preparação do terreno, que incluíram o desvio dos córregos nas áreas destinadas aos bota-foras e das águas surgentes no fundo dos vales. A drenagem das águas surgentes incluiu a construção de drenos profundos convencionais, compostos por matacões de rochas estéreis e recobertos com material de transição (rochas estéreis com granulometria fina) e argila. O material estéril foi depositado em camadas horizontais (ponta de aterro) sobre essa camada de argila.

O primeiro impacto causado pela formação de pilhas de bota-foras nos vales adjacentes à cava da mina foi a alteração da topografia da área. O regime hidrológico superficial foi também modificado em decorrência da alteração topográfica e devido ao desvio de córregos existentes no entorno da área da mina.

Estudos desenvolvidos sobre a estabilidade das pilhas de bota-fora e sobre a fundação nas áreas de deposição indicaram não haver problemas de ruptura nem feições geológico-geotécnicas insatisfatórias que viessem promover instabilidades e rupturas do aterro (IPT, 1984; WIILMAN, 1998). Devido à técnica usada para a deposição do material nos bota-fora, disposição em "ponta de aterros" os mesmos possuem em sua base canais de drenagem formados pelos matacões de rocha que rolaram até a base das pilhas.

A maioria dos BF's, com destaque para o BF1, é marcada por taludes portadores de feições de instabilidades de diferentes naturezas. No BF1 os processos erosivos adentram sobre a plataforma de material inconsolidado, moldando feições de dimensões expressivas, semelhantes a voçorocas. Em outras porções dos taludes, a erosão em sulcos e os movimentos de massa apresentam-se como situações rotineiras. Seus efeitos refletem, inicialmente, sobre os sistemas de drenagem, os quais praticamente não mais funcionam. A consequência se estende sobre os segmentos de vales posicionados a jusante, os quais se encontram assoreados.

- **Manutenção da Unidade**

O Complexo Minerio Industrial do Planalto de Poços de Caldas – CIPC, foi construído para o extração e beneficiamento de minério, obtendo como resultado final o concentrado de Urânio. As construções foram distribuídas, conforme a aplicação, e interligadas conforme projeto, de forma a

obter o fluxo do produto, iniciando na extração e finalizando na estocagem do concentrado de urânio.

Com a descontinuidade das atividades de extração e beneficiamento do minério para a obtenção do concentrado de urânio, muitas das unidades produtivas e de processamento foram desativadas, permanecendo os sistemas dedicados a remediação ambiental, sendo estes:

- Sistema para o Tratamento das Águas Marginais;
- Sistema para o Tratamento dos Efluentes;
- Controle da Barragem de Rejeitos.

Além disso, o sistema apresenta uma área de suporte à infraestrutura necessária para a operação dos mesmos, sendo estes:

- Laboratório de Processo;
- Laboratório Ambiental;
- Sistema de Distribuição de Energia Elétrica;
- Sistema de Captação e Distribuição de Água;
- Sistema de Telefonia;
- Sistema de Distribuição de Rede de Dados;
- Manutenção;
- Administração.

A Coordenação de Suporte Industrial – COSIN.M, é responsável pela operação e manutenção das unidades de tratamento, bem como de toda a infraestrutura existente atender as necessidades da UTM. A COSIN.M é composta por equipes multidisciplinares, atuando em conjunto para atender as necessidades, de manutenção, montagem, desmontagem, reforma e instalação de componentes, equipamentos e sistemas pertencentes a unidade.

- **Torta II**

As areias monazíticas são exploradas industrialmente, no Brasil, desde meados da década de 50. Até a década de 60, essa exploração era feita pela iniciativa privada, através da MYBRA S/A, empresa de mineração baseada em Guarapari - ES, e através da ORQUIMA S/A, que executava o processamento químico em Santo Amaro, na cidade de São Paulo.

**INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL - INB**

PL de Gerenciamento do Desc. e Recup. De Área degradadas da UTM-Caldas
Gerenciamento de Escopo

A partir da década de 60 essas duas empresas foram encampadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, que continuou a operação através de uma organização denominada Administração da Produção da Monazita - APM. Esse acervo foi incorporado à Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, quando esta foi criada, em 1971 e, posteriormente, a partir de dezembro de 1974, quando da criação das Empresas Nucleares Brasileiras - NUCLEBRÁS S/A, o beneficiamento da monazita passou a ser gerido pela Nuclebrás Monazita e Associados Ltda. - NUCLEMON.

Inicialmente, a Torta II e o mesotório eram entregues à CNEN, que administrava a estocagem. A partir de 1975 até 1981, passou-se a estocar esses materiais em uma propriedade da NUCLEBRÁS, na estrada de Botuxim, município de Itu, em São Paulo. A partir de 1981 o armazenamento passou a ser feito no Complexo Mínero - Industrial do Planalto de Poços de Caldas - CIPC, então pertencente à NUCLEBRÁS e atualmente pertencente à INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S/A - INB.

De 1981 a 1985 os transportes e as operações de estocagem dos materiais foram feitos sem a participação de empregados do CIPC.

Em 1983 os depósitos da avenida das Nações Unidas (São Paulo) foram esvaziados sendo todo o material transferido para o CIPC. A torta de mesotório estava acondicionada em tambores metálicos de 100 litros e a torta II em tambores metálicos reutilizados, de 200 litros cada um.

Em 1984 a NUCLEMON voltou a estocar os materiais nos depósitos da avenida das Nações Unidas. Também neste ano, a CNEN transferiu para o CIPC, depositando, na área da Bacia de Rejeitos, todo o material estocado no galpão situado no Km 12 da rodovia Poços de Caldas - Andradas, próximo ao laboratório de Desenvolvimento de Processos - CNEN. Tratava-se de mesotório e o lançamento foi feito, parte em áreas submersas ao longo da bacia, e parte foi enterrado na margem norte. Nessa operação foram depositados cerca de 14.000 tambores de mesotório.

Em 1985 a NUCLEBRAS executou a transferência de todo o material existente nos depósitos da avenida das Nações Unidas, transferindo para o CIPC, no período de 04/06/85 a 10/07/85, um total de 1.198 tambores metálicos reutilizados, cada um de 200 litros, contendo Torta II, que foram armazenados, a granel, em um dos silos de concreto aterrados. Todos os procedimentos de segurança desses transportes foram executados por empregados do CIPC.

A partir de 1986 a Torta II passou a ser acondicionada em bombonas plásticas, cada uma de 100 litros. Foram transferidas para o CIPC, entre 05/08/86 e 29/09/86:

4.920 tambores metálicos reutilizados, de 200 litros, contendo Torta II;



3.100 bombonas plásticas de 100 litros contendo Torta II;

2.700 tambores metálicos de 100 litros, contendo Torta de Mesotório.

As bombonas plásticas foram depositadas ao redor do galpão C-05, a céu aberto. Os tambores, devido às suas condições, foram colocados em silos escavados em terreno argiloso próximo e com declive acentuado na direção da bacia de rejeitos. Após a colocação dos materiais, os silos foram cobertos com uma camada de 2 a 3 metros de solo compactado.

Concluída a operação de transferência dos materiais estocados nos depósitos da avenida das Nações Unidas para o CIPC, toda a produção da NUCLEMON, de Torta II em bombonas plásticas de 100 litros cada e Mesotório em tambores metálicos de 100 litros, passaram a ser enviadas diretamente para o CIPC. As bombonas plásticas foram dispostas na parte externa do galpão C-05, enquanto os tambores de torta de Mesotório foram armazenados no seu interior. Posteriormente todo o Mesotório foi removido e soterrado na trincheira localizada ao norte da BR.

Em 1990, entre 12/02/90 a 09/03/90, foi realizada no CIPC uma operação experimental, em escala industrial, para o beneficiamento da Torta II. Foram consumidas 4.036 bombonas plásticas de Torta II, que, junto com minério utilizado, deram origem a 4,5 toneladas de U3O8, incorporadas ao estoque do CIPC, e a 32,9 toneladas de ThO2, armazenadas em uma bacia construída para esse fim, à margem da bacia de rejeitos.

Em 1992, ao lado do galpão da C-05, que armazena Torta II acondicionada em tambores, foram construídos dois galpões, aproveitando estruturas metálicas existentes no CIPC e na DILAB/CNEN, com pisos pavimentados em concreto e drenagem direcionada para a bacia de rejeitos. A área nova total preparada para a estocagem foi de 1.400 m².

Em 1993 foi construído um terceiro galpão, com 420 m², para armazenamento de mais 3.670 bombonas, que ainda se encontravam estocadas a céu aberto.

Como as bombonas que acondicionam Torta II são de material plástico, deformáveis sob pressão, foi decidido que as mesmas não seriam submetidas à nenhuma pressão. Para tanto, foi escolhido um arranjo composto de pilhas contendo cinco níveis, onde as colunas são manilhas de concreto e as bases, à exceção da primeira, são paletes de madeira.

O primeiro nível foi montado no pavimento de concreto da área de estocagem de tal forma que nas extremidades de um quadrado de 2 metros por 2 metros existam 4 manilhas - diâmetro interno igual a 0,60 metros, diâmetro externo igual a 0,72 metros e altura de 0,72 metros - vestindo 4 bombonas. O restante de área deste quadrado foi preenchido por mais 8 bombonas.

O segundo, o terceiro e o quarto níveis foram montados sobre paletes de madeira, seguindo o mesmo arranjo utilizado na montagem do primeiro, contendo também cada um 12 bombonas.

No quinto e último nível foram colocadas 16 bombonas sobre o palete de madeira.

Desta forma, cada coluna ocupa 4 metros quadrados, contém 64 bombonas, 16 manilhas e 4 paletes.

As manilhas tipo macho e fêmea empregam, cada uma, na sua confecção, cerca de 0,10 metros cúbicos de concreto, apresentando após 28 dias de cura, uma resistência em torno de 150 kg/cm² e um peso de 250 kg.

Nos anos de 1997 e 1998 foram processadas na usina do CIPC, 3656 bombonas de Torta II numa mistura com minério de urânio de baixo teor, que produziram 159 toneladas de oxicarbonato de tório acondicionados em 148 “containers” de concreto, armazenados no galpão C-09 e incorporadas ao estoque do CIPC.

Atualmente, a TORTA II apresenta riscos de vazamentos devidos à deterioração em função do tempo dos tambores de metal, das bombonas plásticas e dos paletes de madeira que dão sustentação às pilhas.

- **Tratamento de água**

A drenagem ácida de mina (DAM) ocorre quando a pirita, e outros minerais sulfetados, se oxidam por exposição ao oxigênio e água, produzindo ácido sulfúrico. Este ácido promove a solubilização dos metais presentes nos solos, inibindo o crescimento de vegetação e resultando na erosão, transporte de metais dissolvidos e acidificação dos cursos d'água. A presença de determinados micro-organismos no meio rochoso, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, por exemplo, catalisa a reação de oxidação da pirita e, por consequência, aumenta a geração de DAM.

O rejeito de mineração da Usina do CIPC foi depositado em pilhas denominadas Bota-Foras, com destaque para os Bota-Foras 4 e 8, geradoras de DAM. Essas áreas são fonte águas ácidas contendo urânio e elementos estáveis (manganês, zinco, fluoreto, ferro, etc.) em níveis de concentração acima dos valores permitidos pela legislação para o lançamento direto no ambiente, necessitando de tratamento, atualmente feito pela neutralização da acidez com cal. Outras fontes de DAM são as pilhas remanescentes de minério estocadas no pátio das áreas AA-460 e AA-430, biolixiviação em pilhas. Essas drenagens são captadas nas bacias B1 e B2 e enviadas para o tratamento.

Desde o início da operação da usina ações de controle foram realizadas para minimizar, reintegrar e estabilizar o potencial de poluição dessas áreas, através do desenvolvimento de

programas de controle e proteção do meio ambiente, e do entorno da instalação. Para garantir o bom funcionamento destes programas há a constante monitoração da qualidade das águas no entorno da unidade, tanto dos efluentes que são direcionadas ao tratamento de águas quanto daquelas que sofrem impacto direto do lançamento do efluente tratado.

Para possibilitar o descarte dos efluentes gerados na UTM é necessário neutralização do pH ácido e precipitação dos metais solúveis até valores permitidos pela Legislação (CONAMA e CNEN) o tratamento da DAM é realizado atualmente por procedimentos convencionais, através da adição de cal hidratada. A lama resultante do processo, conhecida como DUCA (diuranato de cálcio), é bombeada para a cava da mina.

Este processo apresenta desvantagens principalmente no que tange a geração de efluentes (DUCA), tornando o processo insustentável em longo prazo. Além disso, essa lama gerada apresenta um teor de urânio que a coloca na categoria de rejeito radioativo, sendo necessários armazenamento e controles específicos.

Estudos mostram que nenhum processo isolado é adequado para descontaminação completa de metais e radionuclídeos, atendendo a todos os parâmetros legais de controle. A integração de processos complementares em sistemas híbridos de tratamento se faz necessária, para remover aqueles elementos que, devido às características de um processo único, estejam acima dos limites de liberação. A integração das alternativas tecnológicas é uma opção eficiente, apresentando redução significativa no consumo de reagentes, insumos e reduzido o custo operacional final.

Estudos alternativos estão sendo desenvolvidos em parcerias com empresas e universidades, visando à descontaminação da água ácida, sem geração de DUCA. Todas as novas alternativas estudadas para o tratamento têm como princípios básicos:

- ✓ Reduzir os volumes de água a serem tratados na atual estação de tratamento;
- ✓ Redução da quantidade de rejeito sólido gerado e adensamento da polpa;
- ✓ Redução do custo operacional;
- ✓ Redução/eliminação de rejeito radioativo;
- ✓ Recuperação do urânio;
- ✓ Melhoria da eficiência do tratamento;
- ✓ Melhora da qualidade do efluente líquido tratado lançado no meio ambiente;
- ✓ Processo economicamente e ecologicamente sustentável em longo prazo
- ✓ As tecnologias já testadas até o momento foram:
- ✓ Remoção e recuperação de urânio da água ácida por TROCA IÔNICA;
- ✓ Descontaminação de metais por NANOFILTRAÇÃO; e

- ✓ Descontaminação de manganês com OZÔNIO.

- **DESMONTAGEM DA PLANTA QUÍMICA**

A desmontagem da planta química é a última etapa do descomissionamento / remediação da unidade. Ela ocorre após a finalização de todos os projetos, uma vez que para execução de alguns deles pode ser necessária à utilização total ou parcial da mesma. Também depende da definição do plano diretor, aonde serão estabelecidas as unidades que permanecerão em funcionamento após o descomissionamento.

Para tal é necessário um planejamento envolvendo coleta de dados e descrição de todas as estruturas, incluindo tamanho, volume, tipo de material utilizado na construção, tipo de fundações, acessos, níveis de contaminação, sítios de disposição, custos para manuseio e remoção da estrutura utilizada e busca por alternativas para reaproveitamento, reciclagem ou alijamento do material.

No caso de reaproveitamento ou reciclagem as condições devem ser estabelecidas por critérios definidos pelos órgãos regulatórios e poderão fazer parte do contexto proposto como uso futuro da área. Quanto aos equipamentos após liberados poderão ser utilizadas em outras unidades da empresa ou, conforme o caso, em outras empresas com atividades similares.

Um detalhamento sobre as atividades de desmontagem pode ser visualizado no Anexo 6 que faz parte do subprojeto manutenção da unidade.

- **COMUNICAÇÃO SOCIAL**

O descomissionamento de uma unidade de mineração e beneficiamento de urânio é uma iniciativa inédita no Brasil e raras vezes realizada em outras partes do mundo: trata-se de um processo de remediação ambiental de locais contaminados por materiais nucleares, que tem por objetivo promover a redução das exposições existentes ou futuras às radiação ionizante.

O conhecimento, a participação e o engajamento da sociedade civil são fatores essenciais para que o processo de descomissionamento seja bem sucedido. Para isto é necessário desenvolver um programa de comunicação composto por um conjunto de ações, projetos, parcerias e iniciativas destinadas a promover um relacionamento permanente, ativo e transparente entre a empresa e populações.

Ações de comunicação com estratégias bem definidas incentivam a cooperação e o entendimento entre as diferentes partes interessadas, resultando no envolvimento do público no programa. Linhas de comunicação abertas, claras e mutuamente acordadas entre a empresa e a

sociedade contribuem para diminuir reações movidas por temores, expectativas ou ansiedade das populações locais.

No Anexo 9 encontra-se o planejamento para a elaboração do Programa de Comunicação Social a ser adotado durante o descomissionamento.

- **LICENCIAMENTO E GARANTIA DA QUALIDADE**

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A atividade de Extração e Beneficiamento de Minério, que durou de 1982 a 1995, nunca operou com licença ambiental. Alguns fatores podem justificar tal situação, sendo eles: a criação do IBAMA ter sido após o início da operação (1989); a principal resolução de licenciamento ambiental ter sido publicada após o término da operação (Resolução CONAMA 237 de 1997).

Porém, com a intenção da INB de iniciar uma nova atividade nesta unidade em 1998 (Tratamento Químico da Monazita - TQM), devido ao fortalecimento da legislação ambiental e a maior cobrança dos órgãos ambientais, foi necessário iniciar o processo de licenciamento ambiental junto ao IBAMA. No dia 20/05/1998, foi aberto o processo de número 02001.001948/98-67.

Da primeira atividade executada pela INB (Extração e Beneficiamento de Minério) herdou-se um grande passivo ambiental, dentre eles: as pilhas de estéreis, a barragem de rejeitos, a cava da mina, a planta industrial, entre outros. Devido à dificuldade encontrada pelo IBAMA no licenciamento de uma nova atividade sem que fossem sanados os passivos ambientais da primeira atividade, foi apresentada por este órgão a necessidade da assinatura de um Termo de Compromisso.

Este Termo de Compromisso, assinado pelo IBAMA, CNEN, FEAM, Prefeitura de Caldas e INB (PR e DRM) em 23/12/2002, teve como objetivo:

- Viabilizar o teste de processamento de 400 toneladas de monazita;
- Estabelecer as diretrizes para o licenciamento ambiental do processo contínuo da monazita;
- Assegurar a recuperação das áreas degradadas existentes na UTM, decorrentes das atividades anteriores às atualmente pretendidas pela INB.

Em Fevereiro de 2004, a INB recebe o Termo de Referência para a elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, elaborado em conjunto pelo IBAMA e CNEN.

**INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL - INB**

PL de Gerenciamento do Desc. e Recup. De Área degradadas da UTM-Caldas
Gerenciamento de Escopo

Em Abril de 2004, o IBAMA emite a Licença de Operação – LO, com validade de 12 meses, para a operação do TQM em fase de teste (processamento 400 toneladas de monazita). Em Junho de 2004, a INB inicia a operação do TQM.

Em Agosto de 2005, o IBAMA emite a Renovação de Licença de Operação – RLO, com validade de 18 meses, para a operação do TQM, ainda em fase de teste (280 toneladas restantes das 400 toneladas iniciais). Em Novembro de 2005, a INB encerra as atividades do TQM.

Como descrito no Termo de Compromisso, a INB comprometeu-se a assegurar a recuperação da área através da execução do PRAD, independentemente da implementação e/ou continuidade do tratamento químico da monazita (Cláusula Décima Sexta). Reforçou-se ainda neste Termo, a obrigação legal da implantação do PRAD pelos empreendimentos de atividades mineradoras como descrito no Decreto Federal nº 97.632/89.

Desta forma, em 2009 a INB contratou os serviços da empresa Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (Contrato nº 4/09/016) para a elaboração do PRAD a nível conceitual. Os estudos se estenderam de 2009 a 2011.

Em 09/03/2012, a INB entrega ao IBAMA o PRAD a nível conceitual (ASSRPR 049/12).

Em 30/10/2012, o IBAMA envia através do Ofício nº 1109/2012 o Parecer Técnico nº 128/2012, que avalia o PRAD a nível conceitual como exequível e solicita o detalhamento em nível executivo, além de uma série de exigências.

Foi solicitada, em 02/02/2016, a Licença de Operação (LO) para o descomissionamento. Em 05/02/2016 foi publicada a LO no Diário oficial da União – Seção 3 e no Jornal do Comércio, edição de 05 a 10/02/2016, conforme Resolução CONAMA nº 6, de 24 de janeiro de 1986.

LICENCIAMENTO NUCLEAR

A CNEN é a autarquia federal responsável por regular, licenciar e fiscalizar a produção e o uso da energia nuclear no Brasil. Ela é quem concede as licenças necessárias para o licenciamento nuclear de qualquer instalação nuclear, incluindo as minas e usinas de beneficiamento de minérios de urânio e/ou tório em todo o território nacional.

A norma CNEN (2002) direciona o rito do licenciamento nuclear para instalações nucleares e mais especificamente a norma CNEN (1989) trata do processo de licenciamento de minas e usinas de beneficiamento de urânio e/ou tório é dividido em 5 etapas subsequentes: a) aprovação do local, b) Licença de Construção (total ou parcial), c) Autorização para Utilização de Material Nuclear, d) Autorização para Operação Inicial (AOI) e f) Autorização para Operação Permanente (AOP).

Em 03/04/2012 a INB realizou uma reunião com a CNEN onde apresentou o trabalho realizado pela Golder Associates. Também foi protocolada junto àquele órgão a entrega de cópia da documentação do PRAD.

- **PLANO DE GARANTIA DA QUALIDADE**

O Programa de Garantia da Qualidade – PGQ é a estrutura organizacional criada para gerir e garantir a qualidade, os recursos necessários, os procedimentos operacionais e as responsabilidades estabelecidas garantindo que todos os projetos sejam executados dentro de padrões exigidos internamente e pelas legislações vigentes. O PGQ apresentado neste plano será específico para o desenvolvimento das atividades do PRAD, assumindo como premissa a base na segurança nuclear, envolvimento de todas as partes interessadas, garantia da prática de melhoria contínua, buscas por inovações e constante melhoria na sua eficácia.

O escopo do PGQ visa à elaboração de um plano de recuperação de áreas degradadas, com a garantia da proteção dos trabalhadores da UTM e da população circunvizinha objetivando a melhoria contínua da segurança e saúde no trabalho, da qualidade e com grande destaque a preservação ambiental e mitigação dos danos ao meio ambiente.

O PGQ busca atender com uma visão holística as diretrizes necessárias para assegurar uma padronização nas informações e assume como premissa os seguintes itens listados a seguir, desconsiderando o tópico de Planejamento que possui o conceito de PGQ intrínseco e dispensa a utilização da metodologia.

- Licenciamento;
- Diagnóstico Socioambiental;
- Tratamento de Água;
- Manutenção da Unidade;
- Aspectos Radiológicos;
- Torta II;
- Barragens;
- Botas Fora.

3.1 EXCLUSÃO DO ESCOPO

- Revisão do PRAD conceitual;
- Qualquer atividade não relacionada ao descomissionamento, como: retomada de produção, reprocessamento dos bota foras, e outras atividades que gerem demanda fora do contexto de descomissionamento serão automaticamente excluídas.

3.2 ESTRATÉGIA E CONDUÇÃO DO PROJETO

- O planejamento do projeto foi feito de forma macro, sendo a EAP inicial discutida em reuniões internas com a equipe de planejamento (equipe de gerenciamento de projetos) e a equipe de coordenação e seus executores. O DRM aprovou a EAP inicial.
- Qualquer acontecimento independente de sua origem (seja por inovação tecnológica, comercialização, melhoria de processo e outros) que possa resultar em alterações no escopo do projeto, deverá ser realizado segundo o controle integrado de mudanças, conforme detalhado no item 6.
- Deverá ser proposto aos controladores e a união um modelo de financiamento que seja compatível com os recursos financeiros estimados para que o projeto seja realizado.
- Trata-se de um projeto complexo que envolvem diversas atividades de pesquisa que influenciarão outras atividades. É necessário uma validação contínua de dados para que possam ser confirmadas todas esses estudos antes da escolha de uma alternativa.



INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL - INB

PL de Gerenciamento do Desc. e Recup. De Área degradadas da UTM-Caldas
Gerenciamento de Escopo

4. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

É o processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis. Afigura 1 mostra a EAP do projeto de descomissionamento.

ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO - EAP (WORK BREAKDOWN STRUTURE - WBS)	
Elaborado por: lukio/Danielle/Saulo / Ricardo	Data: 26/02/2016
Aprovado por: DRM	Versão: 00

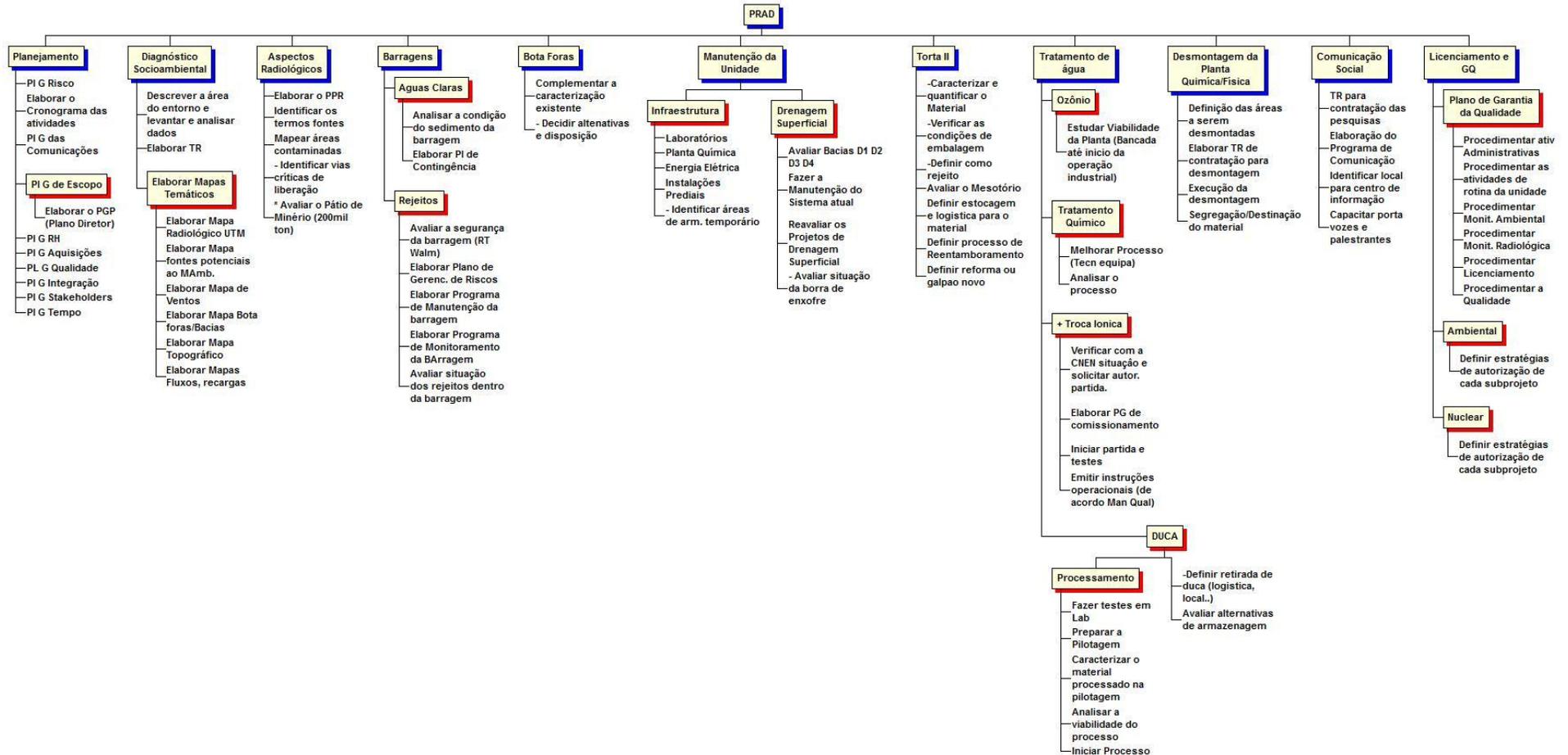


Figura 1 – Estrutura Analítica Completa do Projeto (EAP)



5. DICIONÁRIO DA EAP

Como o Escopo foi realizado a nível macro, considerou como o dicionário da EAP o significado de cada subprojeto conforme já apresentado item 4.

6. GESTÃO DA MUDANÇA DO ESCOPO

Toda e qualquer mudança deverá primeiramente ser registrada pelo controle integrado de mudanças e avaliada pela equipe do projeto e pelo coordenador do projeto para se ter referências de impacto como tempo, custo, riscos, qualidade e etc. Após avaliação e se assim for necessário o gerente do projeto apresentará ao patrocinador e partes interessadas documento com as informações pertinentes e sugestões para o menor impacto possível ao projeto. A decisão fica por conta do patrocinador e partes interessadas, sempre documentado via formulário com assinatura das partes.

As mudanças no escopo do projeto podem originar-se em diferentes fontes:

- a) Reuniões de análise crítica com os membros responsáveis pela coordenação das atividades do projeto (conforme detalhado na EARH do plano de gerenciamento de recursos humanos)
- b) Reuniões de acompanhamento com as áreas técnicas envolvidas no projeto.

As solicitações de alteração de escopo deverão ser registradas no modelo de formulário apresentado na Tabela 2, e armazenadas em cópia digital escaneada com as respectivas assinaturas, em pasta eletrônica dentro do servidor do projeto. Esse modelo encontra-se no T:\Planejamento PRAD-UTM\2_Planejamento\PI de Gerenc da Integração\Controle Integrado de Mudanças\ Modelo de Solicitação de Alteração de Projeto.xls

Tabela 2 – Modelo de solicitação de alteração de escopo

Solicitação de alteração de escopo (Ver. 00)		
Nome do Projeto:		
Data:		
Alteração de escopo de () Projeto (...) Produto		
Solicitantes:		
Identificador da solicitação:		
Descrição detalhada da alteração:		
Motivo da solicitação:		
Estimativa de de () redução () aumento em custos (%)		
Estimativa de de () redução () aumento em prazo (%)		
Qualidade: Aumento (...) Redução (...)		
Observações:		
Aprovações	Assinatura	Data
Gerente do Projeto		
Patrocinador (quando aplicável)		
Outros (quando aplicável)		

6.1 SISTEMA DE CONTROLE DE MUDANÇAS DE ESCOPO

O sistema de controle de mudanças de escopo deve proporcionar com que todas as mudanças no escopo do projeto sejam tratadas segundo o fluxo apresentado na Figura 2 apresentado a seguir com seus resultados apresentados na reunião da equipe de planejamento do projeto com suas conclusões, prioridades e ações relacionadas.

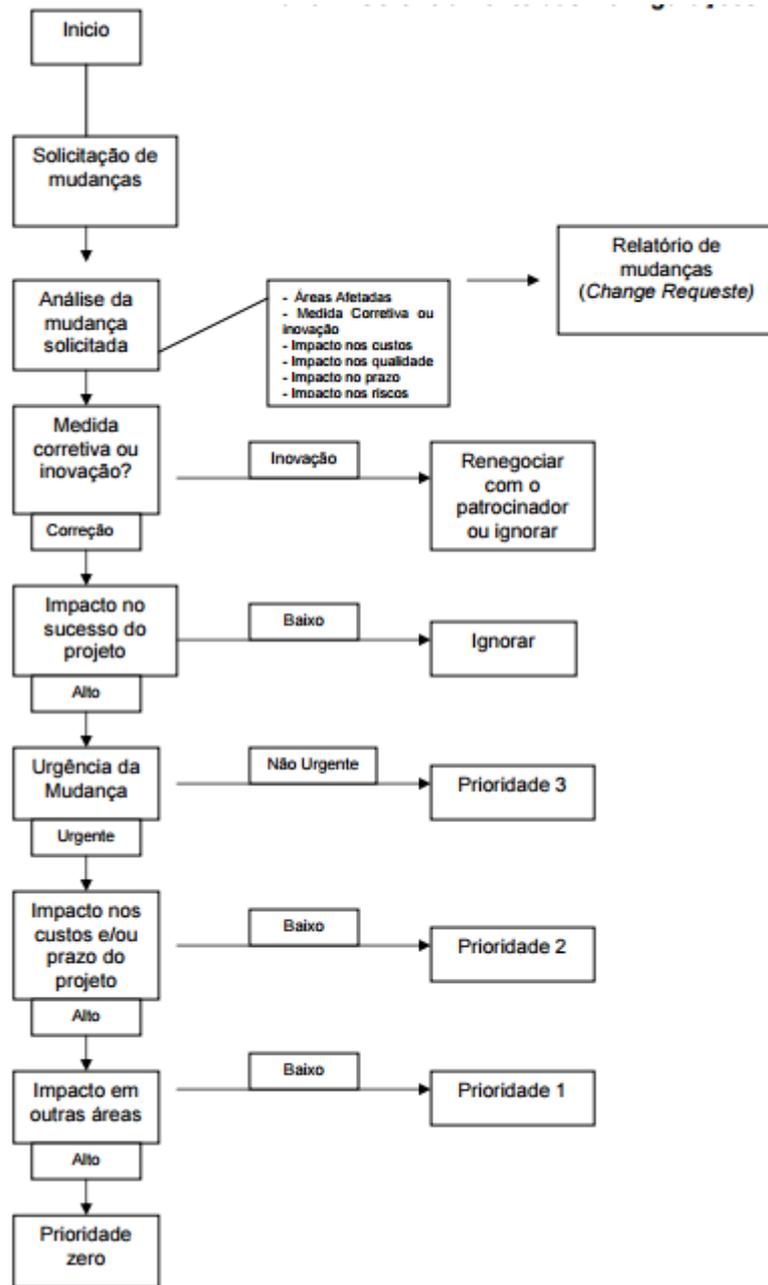


Figura 2 – Fluxo do processo de mudanças

6.2 PRIORIZAÇÃO NAS MUDANÇAS DE ESCOPO

Prioridade 0 (zero) – Mudanças de prioridade zero requerem uma ação imediata por parte do gerente do projeto, no qual o patrocinador deverá ser informado com presteza, por se tratarem de mudanças urgentes que fogem da autonomia do gerente de projetos.

Prioridade 1 (um) – Mudanças de prioridade dois requerem uma presteza na resposta do gerente de projeto, tendo dependência no que tange a aprovações e, reunião, acionando imediatamente o patrocinador caso conveniente.

Prioridade 2 (dois) – Mudanças de prioridade dois requerem um planejamento da ação através de terceiros ou de equipes que, a princípio, tenham disponibilidade, uma vez que agregam valor ao sucesso do projeto e são urgentes, porém não têm impacto significativo nos custos e no prazo do projeto.

Prioridade 3 (três) – Mudanças de prioridade três podem ser implementadas por terem influência no sucesso do projeto, porém não requerem um ação imediata por não serem impactantes ou urgentes.

7. ADMINISTRAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DO ESCOPO

7.1 RESPONSÁVEL PELO PLANO

O Responsável pelas revisões e atualizações neste plano é um dos membros da equipe de planejamento de projeto. Qualquer alteração deve ser sucedido de nova revisão.

7.2 FREQUÊNCIA DE AVALIAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

O escopo do projeto deverá ser atualizado e avaliado mensalmente e os dados obtidos serão disponibilizados no servidor do PRAD e em reuniões definidas no plano de gerenciamento das comunicações.

8. SOLICITAÇÕES NÃO PREVISTAS

As solicitações não previstas nesse plano deverão ser submetidas a uma reunião com o grupo de controle de mudanças para aprovação e se for aprovado as alterações deverão gerar atualizações no plano e o registro de mudanças deve ser realizado.