

Análise Preliminar de Riscos (APR) na Estruturação de uma Barragem Provisória de Pequeno Porte

Fernanda Hissa de Faria¹
Valquíria Constancio Batista²
Diego Filipe Rodrigues Ferreira Prata³

GT4. Saúde ambiental em um cenário de crise sanitária: gestão de resíduos, marco regulatório do saneamento ambiental, saúde do trabalhador a partir da gestão do espaço urbano.

Resumo

A escassez hídrica é um problema cada vez mais recorrente na atualidade, cuja solução muito utilizada é pequena barragem de regularização para abastecimento de água. Há diversos riscos atrelados a construção da barragem em si, como a insuficiência de estudos prévios realizados nas etapas de planejamento e projeto, assim como nas manutenções periódicas das estruturas, o que acarreta em consequências graves e pode influenciar em problemas construtivos. Estudos relacionados demonstram a necessidade de reforços estruturais, ao longo da vida útil, para que a gestão de riscos garantem segurança e prevenção de acidentes inerentes a existência de uma barragem. Para que seja possível obras de reforço estrutural, é necessário uma contenção provisória para desvio de rio, a fim de garantir proteção do local contra inundações, que pode ser realizada de diversas tipologias, entretanto uma das mais acessíveis e recorrente são as ensecadeiras de sacarias preenchidas com solo. Com intuito de auxiliar na gestão de riscos envolvendo o posicionamento da ensecadeira, utilizou-se a metodologia da Análise Preliminar de Riscos (APR) para o estabelecimento de medidas de controle através da identificação de riscos e agentes geradores. Assim, a APR propiciou a investigação de causa, consequências, frequência ou probabilidade além de classificação de grau de risco e severidade, resultando em uma matriz para gerenciar os riscos que permitiu, através da definição de riscos e medidas preventivas, uma revisão geral de segurança com categorização dos riscos, medidas e prevenção ou correção. O objetivo deste estudo é avaliar os potenciais riscos que os trabalhadores estão expostos durante a execução das atividades de uma reforma estrutural de uma barragem de pequeno porte, a fim de evitar e/ou reduzir os riscos de acidentes, através da aplicação de uma ferramenta de Gerenciamento de Riscos, a Análise Preliminar de Riscos (APR). Desta forma, após o desenvolvimento e entendimento da matriz gerada foi possível traçar um plano de ação para implantação das ações corretivas e recomendações de segurança para o desenvolvimento das atividades mais seguras no processo de estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira para os riscos identificados para os riscos identificados e classificados como moderados e relevantes.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Análise Preliminar de Riscos. Gestão de Riscos. Plano de Ação. Técnica 5W2H.

¹ Universidade Candido Mendes – Av. Anita Pessanha, 100, Parque São Caetano, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28030-335, Brasil;
e-mail: ferhissa@gmail.com

² Universidade Candido Mendes – Av. Anita Pessanha, 100, Parque São Caetano, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28030-335, Brasil;
e-mail: valquiriacbatista@gmail.com

³ Universidade Candido Mendes – Av. Anita Pessanha, 100, Parque São Caetano, Campos dos Goytacazes, RJ, CEP: 28030-335, Brasil;
e-mail: diego.prata@ucam-campos.br

1. INTRODUÇÃO

A escassez hídrica é considerada um dos grandes potenciais problemas existentes, e o acesso à água em disponibilidade quali-quantitativa é um dos direitos fundamentais à vida. Segundo o Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto (SNIS, 2021), a prestação de serviços de abastecimento de água potável, se dá em abrangência local, ou seja, prestador de serviço que atende um único município onde o acesso à água desde a captação, tratamento até as redes de distribuição proporcionado em sua maioria por órgãos da prefeitura e autarquias sob controle municipal ou estadual.

Dentre as formas de captação está a utilização de reservatórios de água de pequeno porte, no que tange o abastecimento de recursos hídricos, sendo recorrente na realidade em todo o território nacional. As barragens e seus reservatórios consistem em estruturas construídas transversalmente em um vale para represamentos de água através de um barramento do curso d'água para contensão do volume de água, posterior adução e destinação à estações de tratamento (ANA, 2021).

Uma das maneiras de se atenuar a escassez hídrica em regiões brasileiras, causada pelos longos períodos de estiagem, são as barragens de regularização. A construção de barragens e outras estruturas hidráulicas no leito fluvial requer que o local da obra seja protegido contra inundações. Para isto, é necessária a construção de ensecadeira que é um tipo de estrutura temporária (como se fosse uma barragem provisória) usada para a criação de áreas secas. Desta forma, viabiliza-se a realização de construções em cursos d'água, como é o caso das barragens, como é possível visualizar na Figura 1, a ensecadeira acaba por represando o rio e o desviando para um outro braço, mesmo que temporário (DA SILVA e FORBELONI, 2017).

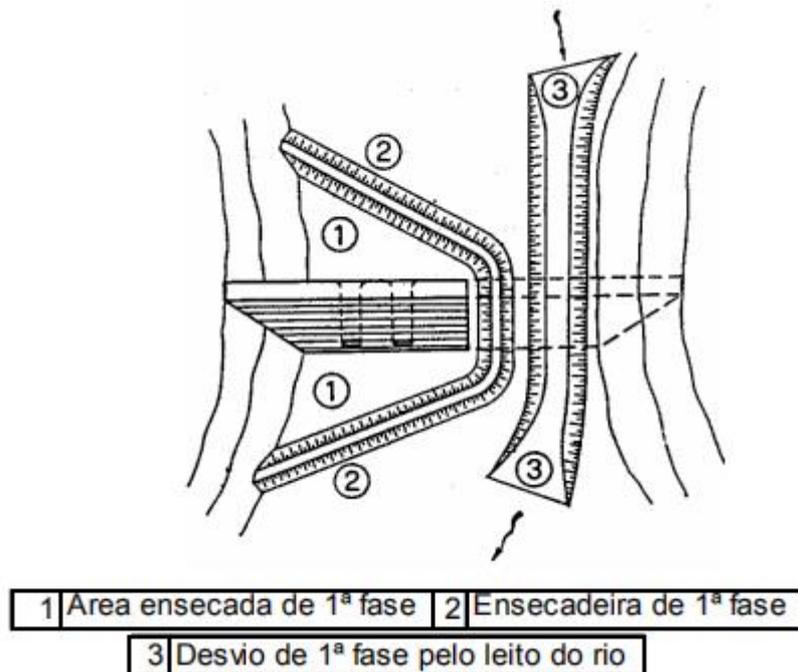


Figura 1: Esquema de desvio de rio com ensecadeiras. (Fonte: ROCHA & TAMADA, 2006).

Uma obra de desvio de rio sempre tem um risco de falha associado a ela, e a realização do fechamento da estrutura de desvio em estações de baixa vazão (estação seca) é um critério adotado para minimizar potenciais danos à obra em si ou à jusante da obra, pois o colapso devido a eventos de cheias pode trazer prejuízos diretos ou indiretos ao meio ambiente e às comunidades, além de acarretar em atrasos no cronograma. Mesmo construção de pequenas barragens podem interferir na dinâmica hídrica sendo importante definição risco, em cada fase do desvio, através de um balanço de custos e uma análise detalhada a fim de minimizar os impactos gerados ao ecossistema e às populações que vivem nas margens dos rios (ROCHA, G.S.C. & TAMADA, K. 2006).

A segurança de uma barragem é contemplada também na fase de planejamento e projeto, tal qual a concepção geral, o arranjo e dimensionamento das estruturas são fundamentais para o sucesso, contudo, nem sempre é possível o acompanhamento de projeto técnico competente ou até mesmo manutenção periódica o que pode apresentar potenciais riscos para estas estruturas (ANA, 2016). Além de envolver aspectos de segurança relacionados com o rompimento do maciço e os potenciais riscos causados à população.

Os padrões de segurança variam, conforme a Política Nacional de Segurança de Barragem (PNSB) e seu instrumento de classificação de barragem, em função da categoria de risco e do dano potencial e grau de propensão a incidentes ou acidentes. Esta classificação por categoria está associada à barragem em alto, médio ou baixo será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura (BRASIL, 2020).

A categoria de riscos de segurança e saúde, neste contexto, está diretamente proporcional a magnitude das consequências (boas e ruins). Então, o conceito de gestão de risco abrange obrigações e procedimentos que garantam a observância aos padrões de segurança de barragem, conservação da barragem e às características técnicas (BRASIL, 2020).

A revisão periódica de segurança de barragem do plano de segurança de barragem tem o objetivo de verificar o estado geral de segurança de barragem, considerando o estado atual da arte para os critérios de projeto, a atualização dos dados hidrológicos e as alterações das condições a montante e a jusante da barragem. Instrumento que auxilia os operadores da barragem na organização e garantia da conservação em bom estado com informações e documentações do projeto, à construção, à segurança e à manutenção (BRASIL, 2020).

A insuficiência de estudos podem ter consequências graves e ser responsável pelos principais erros como, por exemplo, investigações geológicas e geotécnicas, hidrológicas e dos materiais que acarretam má escolha do tipo de barragem (fundação e materiais de construção). Outro fator também seria provocado por problemas construtivos e pelo uso de materiais inadequados (ANA, 2019).

Os riscos tendem a decrescer ao longo da vida útil da barragem, entretanto, alguns fenômenos podem ocorrer na fase de operação e se desenvolvidos em uma região frágil ou com problemas preexistentes podem provocar incidentes e acidentes. Por isto, a importância da manutenção de barragens e efeitos de seus monitoramentos pois permitem que ações corretivas sejam tomadas com certa frequência.

No Brasil, os pequenos barramentos são uma realidade, principalmente, em propriedades rurais, conseqüentemente, tendem a ser de menor porte por fio de água e apresentam menos riscos, não havendo necessidade de planos de contenção. Entretanto há a importância em manutenções e, algumas vezes, reforços estruturais são uma necessidade recorrente que ocasionam execução de obras para garantia da segurança e prevenção de acidentes inerentes à existência de uma barragem.

Existem diversas ferramentas capazes de auxiliar na gestão de riscos, dentre elas, uma das mais difundidas é a Análise Preliminar de Riscos (APR) que permite levantar qualitativamente os principais riscos e perigos existente através da identificação de riscos e dos agentes geradores desses riscos. Assim, é possível adotar medidas para neutralizar, minimizar ou eliminar as conseqüências geradas (PINHEIRO, 2021).

Um conceito importante a ser considerado para realização da APR refere-se aos riscos ambientais. A norma regulamentadora NR - 9, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, define os riscos ambientais como sendo “os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador”. A Portaria nº 25, formulada pelo Ministério do Trabalho, estipula no Anexo IV da NR - 9 a divisão dos riscos em grupos, de acordo com sua natureza e a padronização das cores correspondentes (BRASIL, 1994), como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos principais riscos ocupacionais. (Fonte: BRASIL, 1994).

Grupo I: Riscos Físicos	Grupo II: Riscos Químicos	Grupo III: Riscos Biológicos	Grupo IV: Riscos Ergonômicos	Grupo V: Riscos de Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Transporte manual de peso	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Exigência de postura inadequada	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Controle rígido de produtividade	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Imposição de ritmos excessivos	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias químicas		Trabalho em turno e noturno	Armazenamento inadequado
Umidade	Produtos químicos		Jornadas de trabalho prolongadas	Animais peçonhentos
			Monotonia e repetitividade	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

A Análise Preliminar de Riscos (APR), trata-se de um método de identificação de riscos que, além de estabelecer medidas de controle, visa também identificar eventos suscetíveis a incidentes ou situações de acidentes.

O objetivo do APR pode ser uma região, sistema, programa, projeto ou atividade, e seus métodos incluem a verificação da linha de produção, investigação da causa, possíveis consequências, frequência de ocorrência e classificação do grau de risco (AGUIAR, 2011).

Os riscos podem ser entendidos como a combinação entre a frequência ou a probabilidade de um evento indesejado e a sua severidade. A APR dimensiona os riscos em função de sua severidade e frequência, priorizando as medidas de controle que devem ser tomadas.

A Figura 2 mostra como é realizada o dimensionamento, correlacionando a severidade e a frequência de forma quantitativa.

A partir dessa escala podemos construir uma estimativa de ocorrência e probabilidade de acidentes e riscos presentes no ambiente de trabalho, a partir da categorização dos Índices de Riscos, como: triviais, toleráveis, moderados, relevantes e críticos.

		FREQUÊNCIA					
		A	B	C	D	E	
		IMPROVÁVEL	REMOTA	OCASIONAL	PROVÁVEL	FREQUENTE	
SEVERIDADE	IV	CATASTRÓFICA	2	3	4	5	5
	III	CRÍTICA	1	2	3	4	5
	II	MODERADO	1	1	2	3	4
	I	LEVE	1	1	1	2	3
Legenda		(1) Triviais	(2) Toleráveis	(3) Moderados	(5) Relevantes	(6) Críticos	

Figura 2: Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade. (Fonte: AGUIAR, 2011).

Na Tabela 2, os riscos são categorizados em cinco níveis, desde triviais, que não necessitam de ações especiais, até críticos, dependendo da severidade dos danos causados e da frequência.

Também estão descritas as medidas de controle que devem ser tomadas de acordo com cada categoria de nível de risco.

Tabela 2: Níveis de riscos e desenvolvimento das ações a serem tomadas. (Fonte: FARIA, 2010).

Níveis de Riscos	Descrição das Ações de Correção
Triviais	Não necessitam ações especiais, nem preventivas, nem de detecção.
Toleráveis	Não requerem ações imediatas. Poderão ser implementadas em ocasião oportuna, em função das disponibilidades de mão de obra e recursos financeiros.
Moderados	Requer previsão e definição de prazo (curto prazo) e responsabilidade para a implementação das ações.
Relevantes	Exige a implementação imediata das ações (preventivas e de detecção) e definição de responsabilidades. O trabalho pode ser liberado p/ execução somente c/ acompanhamento e monitoramento contínuo. A interrupção do trabalho pode acontecer quando as condições apresentarem algum descontrole.
Críticos	Os trabalhos não poderão ser iniciados e se estiver em curso, deverão ser interrompidos de imediato e somente poderão ser reiniciados após implementação de ações de contenção.

A matriz resultante dessa análise representa a importância da gestão de riscos como um todo além de permitir a definição dos riscos e medidas preventivas em fase de projeto com uma revisão geral de segurança para cada risco de aspectos de segurança de causas e efeitos, categorização dos riscos, medidas e prevenção ou correção. Como tecnologia prioritária para a execução das ações, a ferramenta 5W2H pode ser apresentada de forma abrangente e clara, podendo não só determinar o tipo de ação necessária, mas também determinar o motivo, a responsabilidade, o local e o tempo de implantação, bem como a quantificação necessária e contabilização de custos.

Este método surgiu para facilitar a identificação das variáveis de um processo, suas causas e o objetivo a ser alcançado, ajudando a planejar as ações. O nome 5W2H vem da língua inglesa, onde as letras W e H são as iniciais das interrogativas “*what, who, where, when, why, how e how much*” (em português: que, quem, onde, quando, por que, como e quanto). Consiste na formatação de uma planilha respondendo as seguintes questões (Tabela 3):

Tabela 3: Perguntas da Metodologia 5W2H (Fonte: BRISOT, 2018)

Metodologia 5W2H			
What?	O quê	Que ação vai ser desenvolvida	Objetivo / Meta
How?	Como	Como a solução, ação ou atividades serão implementadas	Atividades / Processos
Why?	Por quê	Por que foi definida essa solução, ação ou atividades	Motivo / Benefício
Where?	Onde	Onde a solução, ação ou atividades serão desenvolvidas	Local / Departamento
When?	Quando	O prazo em que a solução, ação ou atividades serão desenvolvidas	Data / Cronograma
How much?	Quanto	O investimento necessário para a solução, ação ou atividades serem desenvolvidas	Custo / Quantidade
Who?	Quem	A pessoa que será responsável pela implementação	Responsável / Equipe

A manutenção adequada é essencial para que a vida da estrutura não evolua para o colapso e para que seja possível prolongar a vida da barragem. Desta forma, este estudo tem como objetivo avaliar os potenciais riscos que os trabalhadores estão expostos durante a execução das atividades de uma reforma estrutural de uma barragem de pequeno porte, a fim de evitar e/ou reduzir os riscos de acidentes, através da aplicação de uma ferramenta de Gerenciamento de Riscos, a Análise Preliminar de Riscos (APR). Serão identificados e avaliados os riscos e perigos inerentes às atividades com o propósito de gerar ações corretivas e recomendações de segurança, a fim de tornar o desenvolvimento das atividades mais seguro.

Diante do exposto, a utilização da APR no processo de estruturação de uma barragem provisória (ensecadeira) possibilita a análise de cada processo separadamente, a identificação e avaliação dos riscos envolvidos e a sugestão de ações corretivas e medidas de segurança.

Sendo assim, se torna possível priorizar as ações de acordo com a classificação do risco e reduzir a quantidade de acidentes, principalmente os que possuem consequências graves ou fatais. Finalmente, procede-se à análise dos resultados obtidos, listando-se as medidas preventivas e recomendações de segurança na elaboração dos planos de ação desenvolvidos com base na Metodologia 5W2H.

2. METODOLOGIA

Toda pesquisa realizada exige um método, pois é ele que determinará o caminho que deve ser percorrido para se chegar ao resultado desejado, ou seja, atingir os objetivos propostos. Por sua vez, essa abordagem deve incluir a melhor maneira de atingir os objetivos (CAMPOS, 2000).

Sendo assim, a pesquisa realizada se caracteriza por ser um estudo de caso, exploratória, descritiva e avaliativa, pois trata-se de um estudo detalhado de uma unidade de interesse, exigindo o conhecimento do local de pesquisa, observação da linha de produção e registro, para então elaborar as análises de risco.

Desta forma, a fim de atingir os objetivos propostos, primeiramente com base no referencial teórico foi realizada uma pesquisa sobre a temática e problemática para compor um fichamento bibliográfico capaz de catalogar os trabalhos pesquisados e também reunir os conteúdos de interesse com as respectivas interpretações.

Para os estudo dos riscos presentes durante a execução das atividades de uma reforma estrutural de uma barragem de pequeno porte, inicialmente se fez um diagnóstico do local para a caracterização dos riscos presentes no ambiente de trabalho. Para a realização do diagnóstico, a coleta de dados se deu por meio de visitas de reconhecimento da estrutura.

Com os informações adquiridas por meio de observações e questionamentos realizados aos trabalhadores, foi elaborada a Análise Preliminar de Riscos (APR). A APR usada neste estudo consiste em identificar potenciais riscos presentes, suas causas e consequências, e como eles podem afetar a segurança pessoal e o meio ambiente de trabalho. E como técnica prioritária para a execução das ações, adotou-se a ferramenta 5W2H, podendo não só determinar o tipo de ação necessária, mas também determinar o motivo, a responsabilidade, o local e o tempo de implantação, bem como a quantificação necessária e contabilização de custos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise Preliminar de Riscos (APR)

Na Análise Preliminar de Riscos (APR) que será apresentada a seguir, foram levantadas as causas que podem promover a ocorrência de cada um dos potenciais riscos e foi feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência de acidentes e da severidade, identificado o nível do risco associado.

Com a APR é possível verificar as situações que precisam de prioridade no atendimento, seja na prevenção ou na correção das falhas encontradas. À medida que os riscos vão aparecendo devem ser tomadas medidas preventivas e mitigadoras, a fim de eliminar as causas ou reduzir as consequências dos cenários encontrados. Tendo como objetivo avaliar os potenciais riscos que os trabalhadores estão expostos especificamente durante a execução do processo de estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira, a Tabela 4 descreve a Análise Preliminar de Riscos (APR) desse processo.

Na estruturação da APR, observou-se a identificação de 4 (quatro) categorias de riscos distintas, são elas: físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes, cada qual inserido na atividade de construção de uma barragem provisória, que consiste na etapa de posicionamento de sacarias, que são sacos com solos argilosos comprimidos, para contenção do fluxo de água e possibilitar qualquer obra e intervenção no leito do rio, onde a maioria das barragens estão instauradas. Os riscos ergonômicos, caracterizados como moderados (3) presentes estão relacionados à movimentação das sacarias, como a postura inadequada durante o levantamento de pesos elevados e o manuseio inapropriado.

Dentre as medidas adotadas seriam a movimentação em dupla das sacarias, pausas para descansos, treinamento de trabalhadores para estas movimentações com a utilização de cinta lombar, além de ginástica laboral e alongamentos e pausas para descanso. O risco de acidentes é outro relacionado às sacarias, pois tem potencial risco de prensar os membros (pés, mãos e dedos) em qualquer situação de movimentação errônea, desta forma, o transporte das sacarias com dois trabalhadores, em conjunto, com a utilização de EPI's adequados, conforme estabelecido pela NBR nº 06, como luvas e calçado de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos.

Quando as sacarias são posicionadas, é possível que alguns vãos sejam formados e conseqüentemente a necessidade de preencher estas lacunas para garantir a integridade da estrutura, portanto, utiliza-se a concretagem simples destes vazios. Para preparação do concreto simples são utilizados aglomerante hidráulico (cimento) com agregados e água, destacando-se o risco químico relacionado ao cimento com a inalação das partículas finas que podem propiciar problemas respiratórios.

O manuseio e inalação para mistura do concreto simples pode ter seu risco minimizado com a utilização de EPI's adequados, conforme estabelecido pela NBR nº 06, como luvas, óculos e respirador purificador de ar não motorizado que reduziriam à exposição a este agente específico. O respirador consiste em uma peça semifácil filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas, que tende a reduzir as consequências do contato.

Por fim, outras duas condições previstas estão relacionadas aos locais que os trabalhadores estariam expostos em si, por se tratar de barramentos de leito de rio que, por sua vez, em sua maioria, encontram-se em Áreas de Preservação Permanente (APP). De acordo com o código florestal, a delimitação das APPs consideram a larguras mínimas das faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, o que caracteriza o local de trabalho como ambiente externo com potencial mata preservada.

Face do exposto, o trabalhador tem notória exposição ao riscos físicos devido a radiação solar, cuja incidência pode ser amenizada com a utilização de EPI's adequados como protetor solar, vestimentas (camisa com proteção ultravioleta), chapéu de abas largas, óculos de sol, disponibilização de água, hidratação, pausas e controle médico. Da mesma forma, a possibilidade de ataques de animais peçonhentos, também envolvem riscos físicos, podem ser precavidos com a utilizo de EPI's adequados como as perneiras e calçados de segurança.

Tabela 4: Análise Preliminar de Riscos do processo de estruturação de uma barragem provisória - enseadeira. (Fonte: a autora, 2022)

Ferramentas e equipamentos utilizados no processo	Riscos potenciais	Tipo de risco	Avaliação do risco			Medidas preventivas e recomendações de segurança
			Frequência	Severidade	Nível de risco	
Sacarias de solos argilosos	Prensar membros (pés, mãos e dedos)	Acidente	C	III	3	<ul style="list-style-type: none"> - Transportar as sacarias em dois trabalhadores. - Utilização de EPI's adequados como estabelecido pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual. - Luvas e calçados de segurança.
Sacarias de solos argilosos	Levantamento de peso	Ergonômico	D	II	3	<ul style="list-style-type: none"> - Transportar as sacarias em dois trabalhadores. - Ginástica laboral, alongamentos, pausas para descanso. - Utilização de cinta lombar. - Treinamento de trabalhadores.
Cimento	Problemas respiratórios	Químico	E	II	4	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de EPI's adequados como estabelecido pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual. - Luvas, óculos e respirador purificador de ar não motorizado (peça semifacial filtrante – PFF2).
Trabalhos ao ar livre	Radiação Solar	Físico	E	I	3	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de EPI's adequados como protetor Solar, vestimentas, chapéu de abas largas e óculos de sol. - Disponibilização de água, hidratação, pausas e controle médico.
Trabalhos em mata	Animais peçonhentos: cobras, aranhas, abelhas etc	Físico	C	IV	4	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de EPI's adequados como estabelecido pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual. - Perneira e calçado de segurança

3.2 Plano de Ação

Uma vez declarado os principais riscos encontrados na APR, as tabelas a seguir apresentam os planos de ação sugeridos pelo estudo para implementação das recomendações decorrentes da Análise Preliminar de Riscos (APR), através da técnica 5W2H. Os planos de ação foram desenvolvidos de acordo com o processo de estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira, e foram analisados os riscos identificados e classificados como moderados e relevantes a serem resolvidos, separadamente.

Para a formulação dos planos de ação apresentados a seguir, analisando os riscos identificados no processo pela APR, as recomendações são propostas respondendo as seguintes questões: qual é o objetivo (*What*), o prazo (*When*), o local/área que será implementado (*Where*), a razão/justificativa (*Why*), o responsável (*Who*), o procedimento a ser seguido (*How*) e o investimento necessário (*How Much*).

Nas Tabelas 5 e 6 estão os planos de ação dos riscos moderados e relevantes encontrados no processo de estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira.

Tabela 5: Plano de Ação para os riscos relevantes do processo estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira. (Fonte: a autora, 2022)

PLANO DE AÇÃO						
WHAT (O quê?)	WHEN (Quando?)	WHERE (Onde?)	WHY (Por que?)	WHO (Quem?)	HOW (Como?)	HOW MUCH (Quanto?)
Desenvolver um plano de segurança da barragem	Durante o desenvolvimento do projeto da barragem	No setor responsável.	Para entender o comportamento das estruturas.	Gerência.	Realizar análises e avaliações de segurança.	Não há investimento.
Realizar treinamento de trabalhadores	Imediato, assim que houver direcionamento para as atividades.	No local de trabalho.	Direcionar para condutas adequadas no ambiente de trabalho.	Gerência.	Realizar treinamento antes de ir para campo.	Depende do curso de treinamento específico.
Realizar inspeção e monitoramento ao uso dos EPI's.	Durante os procedimentos das atividades.	No local de trabalho.	Direcionar para condutas adequadas no ambiente de trabalho.	Gerência.	Englobar as atividades de manutenção preditiva.	Não há investimento.
Providenciar EPI's adequados e estabelecido pela NRº 06, como luvas, óculos e máscaras.	Imediato, de acordo com a necessidade.	Lojas específicas que comercializam EPI.	Para reduzir manifesto de doenças ocupacionais.	Gerência ou proprietário.	Realizar orçamento e efetuar a compra do EPI.	Em torno de R\$ 600,00.
Providenciar EPI's adequados e estabelecido pela NRº 06, como calçado de segurança e perneiras.	Imediato, de acordo com a necessidade.	Lojas específicas que comercializam EPI.	Para evitar acidentes de trabalho.	Gerência ou proprietário.	Realizar orçamento e efetuar a compra do EPI.	Em torno de R\$ 350,00.
Utilizar EPI's adequados, conforme estabelecido pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual.	Assim que o EPI adequado for providenciado.	No local de trabalho.	Para reduzir o desconforto da inalação de partículas.	Funcionários da operação. Gerência deve supervisionar.	Antes de utilizar o material (cimento), fazer uso do EPI.	Em torno de R\$ 350,00.
Utilizar EPI's adequados, conforme estabelecido pela NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual.	Assim que o EPI adequado for providenciado.	No local de trabalho.	Para reduzir risco de ataques de animais peçonhentos	Funcionários da operação. Gerência deve supervisionar.	Antes da exposição à mata fechada, fazer o uso do EPI.	Em torno de R\$ 350,00.

Tabela 6: Plano de Ação para os riscos moderados do processo estruturação de uma barragem provisória – ensecadeira. (Fonte: a autora, 2022)

PLANO DE AÇÃO						
WHAT (O quê?)	WHEN (Quando?)	WHERE (Onde?)	WHY (Por que?)	WHO (Quem?)	HOW (Como?)	HOW MUCH (Quanto?)
Realizar inspeção e monitoramento ao uso dos EPI's	Durante os procedimentos das atividades.	No local de trabalho.	Direcionar para condutas adequadas no ambiente de trabalho.	Gerência.	Englobar as atividades de manutenção preditiva.	Não há investimento.
Realizar treinamento de trabalhadores, ginástica laboral, alongamentos e pausas para descanso	Imediatamente ao início das atividades.	No local de trabalho.	Para evitar dores, devido a movimentos repetitivos, reduzir a fadiga e aumentar a produtividade.	Funcionários da operação. Gerência deve supervisionar.	Periodicamente (períodos pré definidos).	Não há investimento.
Providenciar EPI's adequados, conforme estabelecido pela NR-6, como cinta lombar.	Imediato, de acordo com a necessidade.	Lojas específicas que comercializam EPI.	Para evitar lesões	Gerência ou proprietário.	Realizar orçamento e efetuar a compra do EPI.	Em torno de R\$150,00.
Providenciar EPI's adequados como protetor solar, vestimentas, óculos de sol e chapéu de abas largas	Imediato, de acordo com a necessidade.	Lojas específicas que comercializam EPI.	Boas práticas de saúde ocupacional	Gerência ou proprietário.	Realizar orçamento e efetuar a compra do EPI.	Em torno de R\$800,00.
Utilizar EPI's adequados, como protetor, vestimentas, óculos e chapéu.	Assim que o EPI adequado for providenciado.	No local de trabalho	Para reduzir à exposição solar	Funcionários da operação. Gerência deve supervisionar.	Antes de iniciar os trabalhos, fazer uso dos materiais e repassar sempre que necessário	Não há investimento.
Utilizar EPI's adequados como cinta lombar e calçado de segurança.	Assim que o EPI adequado for providenciado.	No local de trabalho	Para reduzir o desconforto no levantamento de peso	Funcionários da operação. Gerência deve supervisionar.	Antes de levantar peso, fazer uso do EPI	Não há investimento.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo utilizou a aplicação de Análise Preliminar de Riscos (APR) detectando assim os riscos em que os trabalhadores estão expostos durante a execução das atividades relacionadas ao processo de estruturação de uma barragem provisória (ensecadeira). As elaborações recomendadas no estudo tiveram o intuito de atenuar os riscos encontrados e, em alguns casos, até impedir que acidentes ocorressem evidenciando, assim a melhoria da qualidade de segurança do trabalho com a aplicação de medidas preventivas e ações corretivas.

Dentre os principais riscos, relacionados a atividade de movimentação das sacarias de solos argilosos, estão o levantamento de peso e possibilidade de prensar membros, além dos problemas respiratórios atrelados cimento utilizado no preenchimento dos vãos com concreto entre as sacarias. É importante ressaltar que, geralmente, obras em barragens estão localizadas em ambiente ao ar livre e também situadas em locais de matas preservadas, portanto, o trabalhador estaria exposto nestas atividades à riscos como radiação solar, bem como riscos atrelados a picadas de animais peçonhentos.

Ressalta-se que as maiorias das obras de reforma estrutural em barramentos, para captação e distribuição de água, dependem da condição especificada de cada estrutura e podem ocorrer variações, conforme os tipos de construções, e também as

necessidade de construção de diferentes tipos de barragem provisórias. Deste modo, recomenda-se pesquisas futuras no que diz respeito a aplicação de APR para outras tipologias de estruturas provisórias para contenção de água pois há uma limitações no atual estudo em relação a aplicação de sacarias de solos argilosos.

Os resultados propostos nos planos de ação devem servir de base para que os responsáveis pelo processo tomem ações para promover a prevenção e/ou mitigação de riscos, bem como para preparar e revisar equipamentos de segurança, procedimentos e práticas de segurança. Destaca-se a necessidade de que todos os trabalhadores e principalmente os proprietários sejam conscientizados sobre a necessidade de adequar os ambientes de trabalhos e também a imediata aquisição dos EPI's necessários, conforme especificados nos planos de ação.

É nítida a importância da análise de riscos de barragem evitando potenciais desastres ambientais, danos ao meio ambiente e acidentes com consequências graves ou fatais, tal qual é a contribuição do artigo à teoria, prática e a sociedade, uma vez que as obras para manutenção de barragem são recorrentes e necessárias em várias cidades do Brasil

5. REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. A. **Metodologias de análise de riscos APP & HAZOP**. Rio de Janeiro, 2011.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2016. **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens: Diretrizes para Elaboração de Projetos de Barragem** – Volume V. Disponível em: <<https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2800/7/DiretrizesParaElaboracaoProjetosBarragens.PDF>>. Acesso em dez. 2021.

ANA - Agência Nacional de Águas, 2019. **Curso Segurança de Barragens**. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/2179/2/Unidade_2-modulo1.pdf>. Acesso em dez. 2021.

ANDERÁOS, A.; DE ARAUJO, L.M.N; NUNES, C.M.. 2014. **Classificação de barragem quanto a categoria de risco e ao dano potencial associado – um exercício**. XX – Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos: ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

BRASIL. Lei nº 14.066, 30 de Setembro de 2020. **Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB)**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14066.htm>. Acesso em: jan. 2022.

_____. **Norma Regulamentadora 09 (NR - 9): Programa de prevenção de riscos ambientais**. Disponível em <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/11321/1/LD_CEEEST_VI_2018_23.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

BRISOT, Valério G.; PASTORE, Graciele A. de M. **Sistema De Gestão Da Qualidade - Entendendo A NBR ISO 9001:2015**. 2 Ed. Viena Santa Cruz do Rio Pardo/SP, 2018.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Metodologia Qualitativa e Método Clínico Qualitativo: Um panorama geral de seus conceitos e fundamentos. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, 2000.

DA SILVA, A. S. B. & FORBELONI, J. V. **Os Impactos Ambientais e Sociais da construção da Barragem de Oiticica – Jucurutu/RN**. Anais do XIV Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social, v. 14, n. 1, 2017.

FARIA, M. T. **Ferramentas de Gestão de Riscos. Apostila preparada para o curso de engenharia de segurança do trabalho**. UTFPR, Curitiba, PR, 2010.

KLIMKEVICZ, B.E. **Gestão de Risco aplicado a obras de barragem**. Monografia – Universidade de Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2016.

LEITE, S.R. **Modelo para Avaliação de Riscos em Segurança de Barragens com Associação de Métodos de Análise de Decisão Multicritério e Conjuntos Fuzzy**. Universidade de Brasília: Instituto de Ciências Exatas – Departamento de Ciências da Computação. Dissertação de Mestrado, 2019.

SNS. Secretaria Nacional de Saneamento. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto**. Ministério do Desenvolvimento Regional. 2021.

PINHEIRO, C.D.D. et al. **Análise preliminar de riscos (APR) aplicada as atividades desenvolvidas por trabalhadores do Complexo do Ver-O-Peso, Belém/PA**. Research, Society and Development, v. 10, n. 2. 2021. Disponível em: <<file:///C:/Users/Mauricio/Downloads/12332-Article-162969-1-10-20210207.pdf>>. Acesso em: jan. 2022.

ROCHA, G.S.C. & TAMADA, K. **Desvio de Rios para a construção de barragens. Artigo da Dissertação de Mestrado em Engenharia Hidráulica – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP**. 2006. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-08122006-164741/publico/BoletimTecnicoGabrielRocha.pdf>>. Acesso em: jan. 2022.