

GUILHERME FAVORETO PESCIM

LEVANTAMENTO DE PERIGOS NAS ATIVIDADES DE
MONITORAMENTO AMBIENTAL EM MINERADORA DE BAUXITA

São Paulo

2016

GUILHERME FAVORETO PESCIM

LEVANTAMENTO DE PERIGOS NAS ATIVIDADES DE
MONITORAMENTO AMBIENTAL EM MINERADORA DE BAUXITA

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho.

São Paulo

2016

Dedico este trabalho aos meus pais,
a Livia, colegas de trabalho e amigos
por todo apoio e incentivo.

RESUMO

A abordagem da segurança do trabalho nas organizações evoluiu de reativa, na época da revolução industrial, para preventiva nos dias atuais. Desta forma, atualmente, a abordagem preventiva, que permeia a gestão de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade é um fator chave de competitividade, gerando valor e diferenciação para as empresas no mercado. Neste contexto, a indústria da mineração tem incorporado a saúde, segurança e meio ambiente como valor e evoluído no desenvolvimento de sistemas de gestão. Entre as empresas deste setor, estão a mineração de bauxita, minério utilizado para fabricação de alumínio. Em 2013, o Brasil aparece como o terceiro maior produtor de bauxita do mundo, sendo que 90% de suas reservas encontram-se no estado do Pará, região amazônica. Para o atendimento das licenças de operação das atividades de mineração na região amazônica é necessário a realização de monitoramento ambiental em extensas áreas remotas como florestas, rios e lagos. Devido a característica dessas atividades e da região onde ocorrem, as equipes de monitoramento estão expostas a inúmeros perigos que devem ser controlados. Dessa forma, como objetivo deste estudo, buscou-se realizar a identificação de condições perigosas e perigos e a proposição de ações de controle para as atividades de monitoramento de águas superficiais, subterrâneas, efluentes, ruído e qualidade do ar de uma mineradora de bauxita localizada no oeste do estado do Pará, por meio da aplicação de um conjunto de técnicas de identificação de perigos. Identificou-se 33 condições perigosas, 18 perigos e 36 controles para os 35 pontos de monitoramento considerados. Os controles propostos foram hierarquizados e distribuíram-se em Eliminação (16%), Redução (42%), Projeto (20%), Administrativo (19%) e EPI (3%). Os resultados do estudo possibilitaram um diagnóstico da situação dos pontos de monitoramento e a orientação sobre as principais ações a serem tomadas para melhoria da segurança das atividades de monitoramento ambiental da mineração de bauxita.

Palavras-chave: Monitoramento Ambiental, Áreas Remotas, Levantamento de Perigos, Mineração, Bauxita.

ABSTRACT

The approach to occupational safety in organizations has evolved from reactive at the time of the industrial revolution, to preventive nowadays. This preventive approach, which permeates health management, safety, environment and quality is a key factor in competitiveness, generating value and differentiation for companies in the market. In this context, the mining industry has incorporated the health, safety and environment as a value and evolved in the development of management systems. Among the companies in this sector are the bauxite mining, ore used to aluminum production. In 2013, Brazil ranks as the world's third largest bauxite producer, with 90% of its reserves located in the state of Para, Amazon region. To meet the operating licenses of mining activities in the Amazon region it is necessary to carry out environmental monitoring over large remote areas like forests, rivers and lakes. The environmental monitoring have numerous hazards due to the characteristic of its activities and the region where they occur. Thus, the objective of this study to identify hazards and dangers and to propose control measures for the monitoring activities of surface water, groundwater, wastewater, noise and air quality of a bauxite mining company located in western Pará state, through the application of a set of hazard identification techniques. It was identified 33 hazards, 18 dangers and 36 corrective actions for the 35 monitoring points considered. The corrective actions were classified and distributed into Elimination (16%) Reduction (42%) Project (20%), Administrative (19%) and IPE (3%). The results of the study presented the situation of monitoring points and guidance on key actions to improve the safety of environmental monitoring activities of the bauxite mining.

Keywords: Enviromental Monitoring, Remote areas, Hazard identification, Mining; Bauxite.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Reservas e produção de bauxita.....	10
Figura 02 – Produção de bauxita no Brasil	13
Figura 03 – Distribuição das reservas de bauxita nos estados brasileiros	15
Figura 04 – Hierarquia de controles	22
Figura 05 – Etapas na condução do brainstorming	23
Figura 06 – Mapa representativo dos monitoramentos ambientais	26
Figura 07 - Exemplo de planilha e identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles constantes no Apêndice 02	31
Figura 08 – Principais condições perigosas, perigos e controles propostos	32
Figura 09 – Principais controles propostos por tipo.....	33
Figura 10 – Acesso a ponto de monitoramento de águas superficiais com vegetação alta.....	34
Figura 11 – Aranha encontrada em locais de monitoramento	34
Figura 12 – Cobra encontrada em locais de monitoramento.....	35
Figura 13 – Monitoramento de ruído noturno	35
Figura 14 – Acesso em estrada de terra para ponto de monitoramento	36
Figura 15 – Caminhonete em acesso com falta de manutenção	37
Figura 16 – Monitoramento de efluentes.....	39
Figura 17 – Resultados do estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído	39
Figura 18 – Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência	54
Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles.....	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
1.1	OBJETIVO	11
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1	MINERAÇÃO DE BAUXITA NO BRASIL.....	13
2.2	LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL E EMPREENDIMENTOS DE MINERAÇÃO.....	15
2.3	INCIDENTES E ACIDENTES DO TRABALHO.....	18
2.4	CONCEITOS DE GERENCIAMENTO DE RISCO, CONDIÇÃO PERIGOSA E PERIGO	19
2.5	TÉCNICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS	23
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.1	OBJETO DO ESTUDO	25
3.2	ETAPAS DO TRABALHO	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	ANEXO 01 – Planilha de identificação de perigos.....	45
	ANEXO 02 – Formulário de observação de tarefas	46
	ANEXO 03 – Formulário de notificação de perigos.....	48

ANEXO 04 – Mapa dos pontos de monitoramento de emissões atmosféricas	49
ANEXO 05 – Mapa dos pontos de monitoramento de ruído	50
ANEXO 06 – Mapa dos pontos de monitoramento de efluentes	51
ANEXO 07 – Mapa dos pontos de monitoramento de águas superficiais...	52
ANEXO 08 – Mapa dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas.....	53
APÊNDICE 01 – Condições perigosas, perigos e proposição de controles para os pontos de monitoramento ambiental.....	54
APÊNDICE 02 – Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência	57

1 INTRODUÇÃO

A abordagem da segurança do trabalho nas organizações evoluiu de reativa, na época da revolução industrial, para preventiva nos dias atuais. Essa evolução ocorreu a partir da percepção de que a reparação de danos à saúde e segurança envolviam altos custos, prejudicando a eficiência econômica e operacional das operações. A partir desta percepção, foram desenvolvidos diversos enfoques para o gerenciamento preventivo deste problema nas empresas.

Em paralelo, a legislação e convenções internacionais evoluíram de forma a estabelecer os direitos dos trabalhadores e requisitos a serem cumpridos pelas empresas de forma a preservar a saúde e a segurança.

Desta forma, atualmente, a abordagem preventiva, que permeia a gestão de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade é um fator chave de competitividade, gerando valor e diferenciação para as empresas no mercado.

Neste contexto, a indústria da mineração tem incorporado a saúde, segurança e meio ambiente como valor e evoluído no desenvolvimento de sistemas de gestão. O Conselho Internacional de Mineração (ICMM), representado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) no Brasil, possui 10 princípios para o desenvolvimento sustentável para o setor. Entre esses princípios estão a busca pela melhoria contínua no desempenho em saúde e segurança e implementação de estratégias para gestão de riscos. Além disso, tem publicado estudos que visam auxiliar as empresas do setor a gerenciar riscos de maneira efetiva, de acordo com as melhores práticas disponíveis.

Entre as empresas deste setor, encontram-se as empresas de mineração de bauxita, minério utilizado para fabricação de alumínio. Em 2013, o Brasil aparece como o terceiro maior produtor de bauxita do mundo, minério utilizado para fabricação de alumínio, contando com 12,7% do total produzido, ou seja, 32,8 milhões de toneladas (Figura 01).

Figura 01: Reservas e produção de bauxita.

Discriminação	Reservas (10 ⁶ t)	Produção (10 ⁶ t)			
		Países	2013	2012	2013
Brasil	714		33.260	32.867	12,7
Austrália	6.000		76.300	77.000	29,9
China	830		47.000	47.000	18,2
Indonésia	1.000		29.000	30.000	11,6
Índia	540		19.000	19.000	7,4
Guiné	7.400		17.800	17.000	6,6
Jamaica	2.000		9.340	9.500	3,7
Rússia	200		5.720	5.200	2,0
Cazaquistão	160		5.170	5.100	2,0
Outros países	6.850		14.830	15.520	5,9
TOTAL	25.694		257.420	257.917	100,0

Fonte: BRASIL, 2014

A maior parte das reservas de bauxita do país encontram-se na região amazônica, sendo que o Estado do Pará conta com 90% da produção nacional de bauxita.

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) 2013, a quantidade total de acidentes do trabalho registrados em 2013 no Brasil foi de 717.911, um aumento de 0,55% se comparado a 2012. Destes acidentes, 2.244 são referentes às atividades de extração de minerais metálicos não ferrosos, e 145 na extração de minério de alumínio, a Bauxita. (BRASIL, 2013)

A instalação e operação dos empreendimentos de mineração estão sujeitos ao licenciamento ambiental prévio, conforme previsto pela Política Nacional do Meio Ambiente - Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e Resolução Conama Nº 237, de 19 de Dezembro de 1997. (BRASIL, 1981; BRASIL, 1986; BRASIL, 1997)

O licenciamento ambiental estabelece condicionantes a serem cumpridas visando à harmonia entre o empreendimento e a qualidade ambiental do seu entorno. Como parte dessas condicionantes, tradicionalmente encontra-se o monitoramento ambiental do meio físico e biótico da região do entorno das operações.

A atividade de monitoramento ambiental, em empreendimentos de mineração de bauxita na região amazônica, tem como característica o acesso às áreas remotas onde a exposição a perigos é acentuada.

Essas atividades geralmente são conduzidas pela classe “Técnicos de nível médio das ciências físicas, químicas, engenharia e afins”, que totalizou 9.550 acidentes em 2013, um aumento de 7% em comparação aos 8.923 acidentes registrados em 2012. (BRASIL, 2013)

Desta forma, é fundamental a aplicação de ferramentas que identifiquem os perigos e avaliem os riscos dessas atividades, visando eliminá-los ou minimizá-los. Neste sentido, o gerenciamento de riscos é uma ferramenta importante e que pode auxiliar as empresas para que essas atividades sejam realizadas com segurança.

1.1 OBJETIVO

Analisar o processo de levantamento de perigos relacionados às atividades rotineiras de monitoramento ambiental de águas superficiais, subterrâneas, efluentes, ruído e qualidade do ar de uma mineradora de bauxita nos diversos pontos localizados nas áreas de influência direta do empreendimento.

2.1 JUSTIFICATIVA

O autor do presente estudo trabalhou no gerenciamento e acompanhamento em campo das atividades de monitoramento ambiental do meio físico em uma mineradora de bauxita, podendo identificar oportunidades de melhoria na prevenção de acidentes para tais atividades.

A realização das atividades de monitoramento do meio físico em áreas internas e no entorno de empreendimentos de mineração na região amazônica

abrange uma grande extensão e alto número de pontos de amostragem em áreas remotas, onde a exposição a perigos é acentuada.

Desta forma, é necessário o gerenciamento sistemático dos perigos e implantação de ações para eliminação ou minimização dos perigos de forma a possibilitar que as atividades de monitoramento, fundamentais para avaliação da qualidade ambiental da região, sejam realizadas de forma a prevenir possíveis incidentes e acidentes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MINERAÇÃO DE BAUXITA NO BRASIL

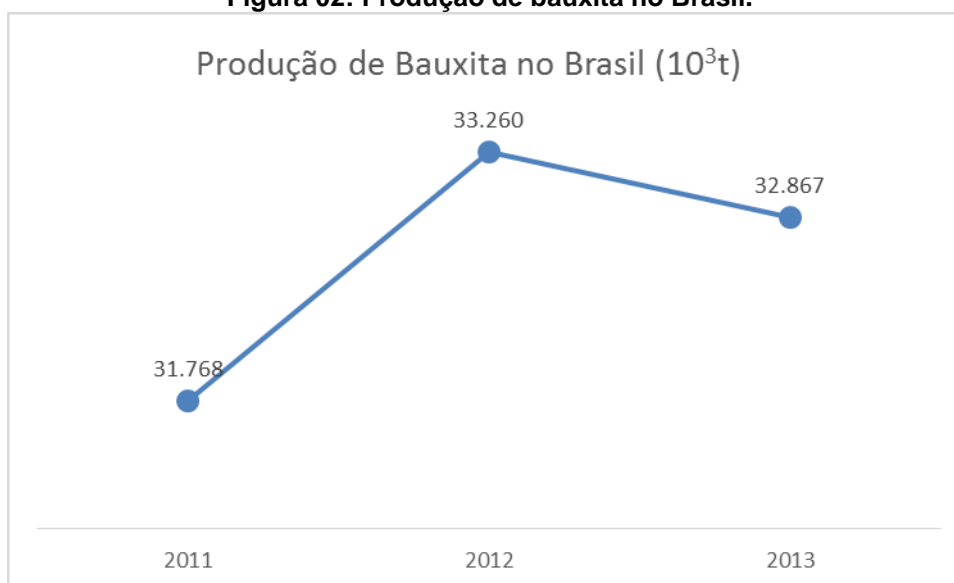
A definição de bauxita é dada pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM): “bauxita é constituída por óxido de alumínio hidratado de composições variáveis”.

O processo de produção de bauxita, é realizado basicamente pelas seguintes etapas:

- Remoção planejada da vegetação e do solo orgânico;
- Retirada das camadas superficiais do solo (argilas e lateritas);
- Beneficiamento:
 - Inicia-se na britagem, para redução de tamanho;
 - Lavagem do minério com água para reduzir (quando necessário) o teor de sílica contida na parcela mais fina;
 - Secagem
- Transporte por ferrovia;
- Carregamento e transporte por navio até o seu destino final

Em 2013, o Brasil contou com uma produção de 32.867.000 toneladas de bauxita. Essa quantidade representa a 12,7% da produção mundial, colocando o país como o terceiro maior produtor de bauxita do mundo (Figura 02).

Figura 02: Produção de bauxita no Brasil.



Fonte: BRASIL, 2014

As reservas de bauxita do país demonstraram uma evolução contínua entre 1970 e 2007, com um crescimento de mais de 1.200%. O Estado do Pará foi a região de maior evolução das reservas acompanhada do crescimento da produção, superando a produção de Minas Gerais iniciada na década de cinquenta. Em 2013, o estado possuía 90% da produção nacional.

Conforme consta no Anuário Mineral Brasileiro 2010 do DNPM, o consumo de bauxita beneficiada se divide da seguinte forma: Metalurgia dos Não-Ferrosos (98,52%), Extração de Petróleo/Gás (0,60%), Abrasivos (0,27%), Cloro e Álcalis (0,10%), Fabricação de Óxidos (0,06%), Tratamento de Água/Esgoto (0,02%), Outros Produtos Químicos (0,02%), Não Informado (0,41%). (BRASIL, 2010)

O número de funcionários desse segmento, incluindo contratados, foi de 3.424 em 2009, sendo eles 166 técnicos de nível médio trabalhando nas Minas e 225 nas Usinas de Beneficiamento.

Conforme a Figura 03, apresentada no Anuário Mineral Brasileiro 2010 do DNPM, em 2009, o Brasil contava com reservas de bauxita nos estados do Amapá, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo. (BRASIL, 2010)

Figura 03: Distribuição das reservas de bauxita nos estados brasileiros.

UNIDADES DA FEDERAÇÃO/ MUNICÍPIOS	RESERVAS						Reserva Lavrável	
	Medida		Indicada		Inferida		Minério (t)	Teor % AL2O3
	Minério (t)	Teor % AL2O3	Minério (t)	Teor % AL2O3	Minério (t)	Teor % AL2O3		
ALUMÍNIO (BAUXITA)	1.934.606.897	48,12	1.220.052.637	41,10	1.232.259.993	50,69	1.118.653.471	43,82
BAUXITA METALÚRGICA	1.755.640.452	46,84	1.131.667.904	41,05	1.216.766.940	50,76	1.078.632.198	43,75
BAUXITA REFRAATÁRIA	178.966.445	60,58	88.384.733	41,73	15.493.053	44,78	40.021.273	45,57
AMAPÁ	44.938.205	33,85	25.918.043	31,28	1.847.155	45,00	-	-
ESPÍRITO SANTO	9.484.931	41,67	6.010.928	42,03	1.032.253	41,13	13.400.870	42,11
GOIÁS	75.096.657	54,69	28.881.091	55,18	50.667.567	55,94	1.965.003	58,66
MARANHÃO	73.316.561	50,02	107.722.201	49,91	5.189.706	44,85	-	-
MINAS GERAIS	216.967.128	36,67	320.086.375	30,81	19.500.328	36,36	338.005.099	32,9
PARÁ	1.496.311.695	49,82	717.275.506	44,10	1.145.166.014	50,77	751.012.620	48,65
RIO DE JANEIRO	2.624.221	51,98	51.263	58,00	965	58,00	1.951.644	51,12
SANTA CATARINA	8.432.791	47,57	8.819.744	46,73	8.018.382	47,70	9.104.278	47,15
SÃO PAULO	7.434.708	47,38	5.287.486	37,86	837.623	44,00	3.213.957	48,04

Fonte: BRASIL, 2010

2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL E EMPREENDIMENTOS DE MINERAÇÃO.

A Política Nacional do Meio Ambiente publicada em 31 de agosto de 1981 foi um dos marcos precursores da legislação ambiental brasileira. O seu objetivo é promover a “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.” (BRASIL, 1981)

Em seu Artigo 9º estabelece os seguintes instrumentos da PNMA: padrões de qualidade ambiental, zoneamento ambiental, avaliação de impactos ambientais, licenciamento e revisão de atividade efetiva ou potencialmente poluidoras e a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente divulgado anualmente pelo IBAMA.

A Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 estabelece em seu Artigo 2º a necessidade de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente para o licenciamento de algumas classes de atividades, incluindo a Extração de Minérios.

Posteriormente à Política Nacional do Meio Ambiente, o Artigo 255 da Constituição Federal Brasileira de 1988 descreve que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Em seu parágrafo primeiro e inciso quarto define que o poder público deve “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”. (BRASIL, 1988)

A Resolução Conama Nº 237, de 19 de Dezembro de 1997 estabeleceu que:

A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. (BRASIL, 1997)

Além disso, listou em seu Anexo I os empreendimentos e atividades que obrigatoriamente estão sujeitos ao licenciamento ambiental, incluindo a extração e tratamento de minerais.

Conforme esta resolução, o licenciamento ambiental pode ser entendido como:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. (BRASIL, 1997)

A Resolução CONAMA 237 descreve que as licenças ambientais expedidas pelo poder público para a operação de empreendimentos potencialmente poluidores são:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. (BRASIL, 1997)

Entre as condicionantes citadas nas descrições das licenças, encontram-se o monitoramento ambiental do meio físico e biológico do entorno dos empreendimentos e a apresentação de relatórios com os resultados em periodicidade determinada pelo órgão regulamentador.

Esses monitoramentos geralmente são referentes à qualidade das águas, ar, ruído, efluentes gerados nas operações, fauna e flora.

Conforme estabelecido pelo Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento Ambiental no Setor de Extração Mineral, o monitoramento pode ser considerado um dos principais instrumentos da gestão ambiental, sendo o seu objetivo garantir as premissas do licenciamento ambiental:

- que os impactos ambientais a serem gerados pelo empreendimento estarão dentro dos limites permitidos pelas leis, normas e regulamentos aplicáveis;

- que os impactos ambientais a serem gerados pelo empreendimento estarão em níveis tais que sejam assimiláveis ou estejam dentro da capacidade de auto regeneração dos elementos ambientais existentes atualmente ou de sistemas alternativos ambientalmente sustentáveis e auto suficientes a longo prazo, podendo ser recuperados por métodos conhecidos, isto é, os impactos gerarão passivos reabilitáveis com efeito estabilizado ou positivo sob o ponto de vista ambiental, para os meios físico, biológico e antrópico.

2.3 INCIDENTES E ACIDENTES DO TRABALHO

Segundo Lago (2006), a prevenção de acidentes e incidentes teve uma evolução contínua e crescente ao longo do tempo, incorporando diversos fatores e atividades, iniciando por tratamentos pontuais para reparação de danos até uma forma mais ampla para prevenção de situações indesejadas no trabalho.

O artigo 19 da Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991 define que:

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (BRASIL, 1991)

Baseando-se nos termos da Lei no 8.213, O Anuário Estatístico da Previdência Social 2013 descreve, em sua Seção IV, que:

A doença profissional e a doença do trabalho são considerados acidente do trabalho. Equiparam-se também ao acidente do trabalho: o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a ocorrência da lesão; certos acidentes sofridos pelo segurado no local e no horário de trabalho; a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade; e o acidente sofrido a serviço da empresa ou no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado e vice-versa. (BRASIL, 2013)

Segundo a definição mais recente da norma OSHA 18001: 2007, o incidente é caracterizado como um evento relacionado ao trabalho no qual uma lesão, danos à saúde ou fatalidade tenha ocorrido ou possa ocorrer, independentemente da severidade da consequência. De acordo com essa definição, um acidente é um incidente que teve como resultado uma lesão, danos à saúde ou fatalidade. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007)

De acordo com Lapa (2011) os acidentes do trabalho podem ser classificados como Acidentes com Perda de Tempo (ACPT) e Acidentes Sem Perda de Tempo (ASPT), conforme abaixo:

- Acidentes com Perda de Tempo (ACPT)

- Fatalidade – Morte resultante de uma lesão do trabalho, independentemente do tempo decorrido entre a lesão e a morte.
- Incapacidade Total Permanente (ITP) – É a perda total da capacidade de trabalho, em caráter permanente, inclusive a morte.
- Incapacidade Permanente Parcial (IPP) – É a redução parcial da capacidade de trabalho, em caráter permanente.

- Incapacidade Temporária Total (ITT) – É a perda total da capacidade de trabalho de que resulte um ou mais dias perdidos, excetuando a morte, a incapacidade permanente total e a incapacidade permanente parcial.
- Acidentes sem Perda de Tempo (ASPT)
- Primeiros Socorros (PS) – É qualquer tratamento singular (feito uma só e única vez ou apenas um exame para observação subsequente de menor importância) em lesões que, normalmente, não requerem cuidados médicos complementares. Tais tratamentos e observações são considerados Primeiros Socorros, mesmo que providos por médicos ou profissionais registrados.
 - Tratamento Médico (TM) – São lesões do trabalho que não resultam em dias perdidos e nem trabalho restrito, mas que requerem tratamento, por solicitação de um médico, ou que possam ser considerados como sendo de alçada médica.
 - Restrição ao Trabalho (RT) – Lesão do trabalho que resulte em atribuir ao empregado, quando do seu retorno ao trabalho, serviço ou atividade que não abranja todas as tarefas incluídas nas suas ocupações normais.
 - Quase Acidente – É a ocorrência que implica em um risco iminente ou probabilidade próxima de um acidente pessoal, não sendo causado por questão de tempo e espaço. É uma ocorrência com potencial para resultar em lesão.

2.4 CONCEITOS DE GERENCIAMENTO DE RISCO, CONDIÇÃO PERIGOSA E PERIGO

A Norma Regulamentadora N° 22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração, em seu item 22.3.7, estabelece que a empresa mineradora deve elaborar e implementar um Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR. (BRASIL, 1978)

Este Programa deve incluir as seguintes etapas:

- a) antecipação e identificação de fatores de risco, levando-se em conta, inclusive, as informações do Mapa de Risco elaborado pela CIPAMIN, quando houver;
- b) avaliação dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores;
- c) estabelecimento de prioridades, metas e cronograma;
- d) acompanhamento das medidas de controle implementadas;
- e) monitorização da exposição aos fatores de riscos;
- f) registro e manutenção dos dados por, no mínimo, vinte anos e
- g) avaliação periódica do programa.

Segundo a Norma OHSAS 18001 – Sistema de Gestão para Segurança e Saúde Ocupacional, uma organização deve estabelecer e manter procedimentos para identificação contínua dos perigos, avaliação dos riscos e implementação das medidas de controle necessárias.

Estes procedimentos devem contemplar: i) atividades rotineiras e não rotineiras, ii) atividades de todos que tem acesso ao local de trabalho (funcionários, terceiros e visitantes) e iii) infraestrutura disponível no ambiente de trabalho. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007)

A Norma OHSAS 18001 também estabelece que a metodologia para identificação de perigos e avaliação de riscos deve:

- i) Ser definida considerando-se o escopo, a natureza e o planejamento da organização, de forma a garantir o seu caráter proativo ao invés de reativo
- ii) Fornecer a classificação dos riscos e a identificação daqueles que devem ser eliminados ou controlados
- iii) Ser consistente com a experiência operacional e com a capacidade das medidas adotadas para controle dos riscos
- iv) Fornecer elementos para a determinação das características de infraestrutura, identificação das necessidades de treinamento e/ou desenvolvimento de controles operacionais; e

- v) Fornecer subsídios para o monitoramento das ações requeridas, de modo a assegurar a efetividade e os prazos de implementação definidos

Segundo a Norma NBR ISO 31.000 – Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes, a gestão de riscos são atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos. O processo para gestão de riscos possui as seguintes etapas:

- i) Identificação de Perigos
- ii) Análise de Riscos
- iii) Avaliação de Riscos
- iv) Tratamento dos Riscos

O tratamento dos riscos é um processo que visa modificá-lo de acordo com os níveis aceitáveis estabelecidos previamente por uma organização. Essa modificação ocorre por meio de ações que eliminem ou minimizem o risco. A minimização do risco pode ser atingida alterando a sua probabilidade de ocorrência ou a gravidade das consequências. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2009)

Para este trabalho, os conceitos de risco, condição perigosa e perigo estão baseados no material didático do Programa de Educação Continuada da Universidade de São Paulo. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2014)

As descrições dos conceitos encontram-se abaixo:

Condição Perigosa: é considerada uma característica intrínseca que pode levar a um incidente ou acidente se for materializada.

Perigo: é a exposição de pessoas à condição perigosa. No caso da condição perigosa existir, mas sem a exposição de pessoa a ela, o perigo não se materializa.

Risco: é um número, que pode ser considerado como função da probabilidade de que uma condição perigosa se torne um evento indesejado e da consequência que essa materialização causará.

Para a implantação de controles efetivos das condições perigosas, perigos e riscos, a Hierarquia de Controle de Perigos representada na Figura 04 pode ser utilizada. (LAPA, 2011)

Os controles do topo como Eliminação ou Substituição/Redução são considerados mais efetivos do que aqueles que se encontram na base como Administrativo e Proteção Individual.

Figura 04: Hierarquia de controles.

Classe de controle	Descrição do tipo de controle
Eliminação	Eliminar a condição perigosa como por exemplo, eliminar o manuseio manual por um manuseio mecânico, sem a exposição de pessoas.
Substituição/Redução	Substituir uma substância perigosa por outra menos agressiva ou reduzir a energia do processo (força, amperagem, pressão, temperatura, etc.).
Projeto	Mudança estrutural no ambiente de trabalho, e/ou no processo de modo a introduzir barreiras entre a condição perigosa e as pessoas. Exemplo inclui <i>interlock</i> , enclausuramento, sistemas de ventilação, etc.
Administrativo	Procedimentos, treinamentos e competência para a execução do trabalho. Inclui ainda sinalização horizontal e vertical, sinais de advertência e alarme, permissão de trabalho, controle de acesso, etiquetagem, inspeção, etc.
Proteção Individual	Fornecimento de equipamentos de proteção individual que inclui a seleção, adequação, manutenção e uso.

Fonte: LAPA, 2011

2.5 TÉCNICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

As técnicas de identificação de perigos utilizadas neste trabalho encontram-se descritas abaixo:

Brainstorming (Tempestade de idéias): O Brainstorming é um instrumento para obtenção de ideias e sugestões de forma participativa. As etapas para condução do Brainstorming encontram-se descritas na Figura 07.

Figura 05: Etapas na condução do brainstorming.

Etapas	Como conduzir
Apresentação do problema	O coordenador da reunião apresenta o problema a ser tratado e os dados até então conhecidos sobre o problema.
Definição	O coordenador deve definir o problema através de uma pergunta iniciada por: Por quê? O quê? Como?
Tempo de reflexão	Um tempo é dado para que os participantes reflitam sobre as soluções ou respostas e formulem sua contribuição.
Idéias e sugestões	Os participantes são convidados a apresentar suas ideias e sugestões. A medida que as sugestões são apresentadas, elas devem ser registradas.
Análise	As ideias são compradas e agrupadas, de modo a eliminar duplicidade.

Fonte: LAPA, 2011

Análise Preliminar de Perigo (APP): A Análise Preliminar de Perigo consiste tem por objetivo identifica perigos presentes em uma instalação, que podem ser ocasionados ou não por eventos indesejáveis. Esta técnica identifica os pontos de maior perigo no sistema e estabelece uma priorização para seu tratamento. A partir de uma explicação do sistema a ser estudado, o grupo de pessoas que estão participando da análise busca identificar eventos indesejáveis com base em sua experiência. Uma vez identificados, o grupo procura descrever as prováveis causas, quais as suas consequências e efeitos. Na sequência cada evento é classificado e medidas de controle são propostas. (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2015)

Observação de tarefas: Esta é uma técnica adotada na mineradora de bauxita estudada. A Observação de Tarefas consiste na identificação de perigos de tarefas no momento a qual estão sendo executadas. Após a observação da tarefa, o observador realiza uma entrevista com o executor e verifica a sua percepção dos perigos envolvidos na tarefa. Na sequência, caso sejam identificados potenciais

perigos, ações corretivas e prazos para execução são acordados entre o observador, o executor e seu gestor. Um formulário padrão é utilizado para registro e aplicação correta da ferramenta (Anexo 03).

Notificação de Perigos: Esta é uma técnica adotada na mineradora de bauxita estudada. A Notificação de Perigos consiste em um formulário padrão (Anexo 02) onde os perigos são identificados por todos os funcionários da empresa. Uma vez identificados, os perigos são avaliados junto ao responsável e as ações corretivas são definidas e realizadas para elimina-lo ou reduzi-lo.

Inspeções: a inspeção é uma técnica que visa à realização de vistoria para identificação e posterior correção de situações potencialmente perigosas no ambiente de trabalho. A inspeção pode ocorrer em decorrência de procedimento de rotina ou para atendimento a uma demanda específica, sendo que ocorrem após a determinação da equipe que a conduzirá, quais as áreas que serão inspecionadas e o foco específico da inspeção. (BRASIL, 2009)

Evento Kaizen: O Evento Kaizen é uma ferramenta efetiva para desenvolvimento e implementação rápida de melhorias. Essa ferramenta possui a sua estratégia centralizada na formação de equipes que trabalham em conjunto para busca de melhorias rápida a partir da utilização de poucos recursos. (GRABRAN, 2013)

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado para este estudo foi um estudo de caso a partir da aplicação de técnicas de identificação de perigos com foco nas atividades de monitoramento ambiental em áreas remotas, conduzido durante o ano de 2014.

3.1 OBJETO DO ESTUDO

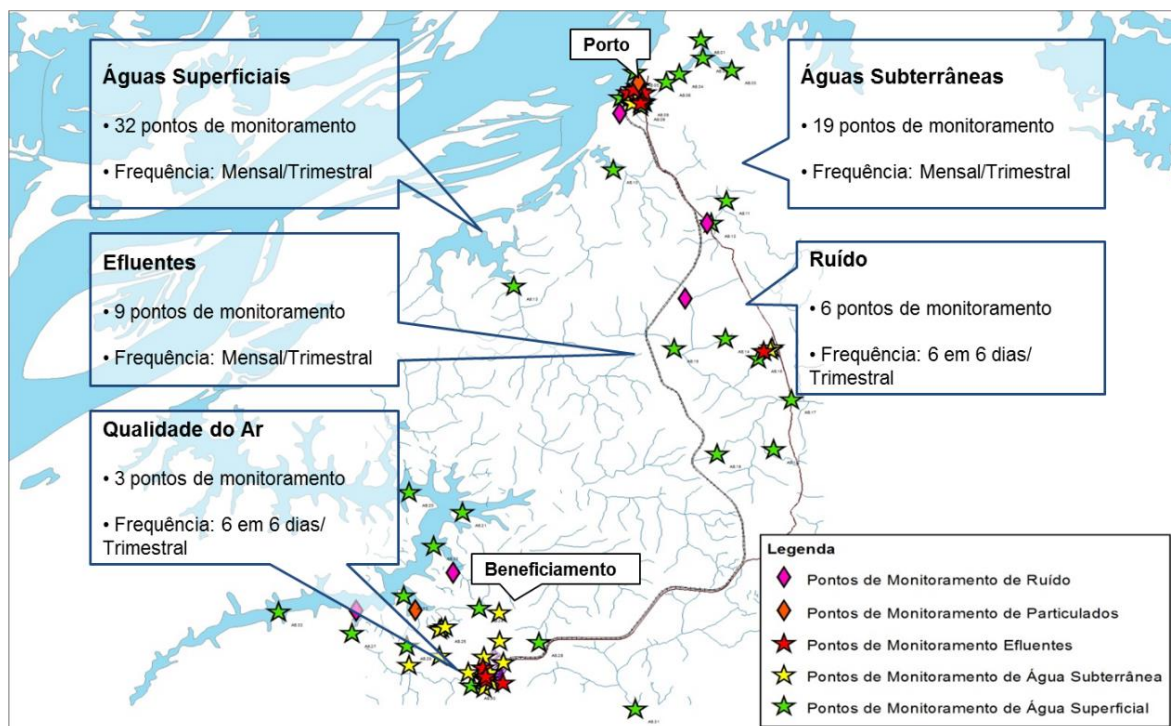
O presente trabalho refere-se a uma mineração de bauxita localizada no extremo oeste do Estado do Pará. A empresa iniciou as suas operações em setembro de 2009 e opera com uma capacidade de produção de 4,2 Milhões de Toneladas.

As suas reservas minerais estão estimadas em 760 Milhões de Toneladas para serem exploradas nos próximos 100 anos, de acordo com o planejamento de longo prazo. A empresa encontra-se dividida em quatro áreas: a Mina, onde a bauxita é extraída, o Beneficiamento, onde o minério é britado e lavado, a Ferrovia, onde o minério é transportado por uma distância de 55 km até a área portuária e o Porto, às margens do rio Amazonas, onde o minério beneficiado é carregado em navios.

Como parte do atendimento das condicionantes das licenças de operação das áreas da Mina, Beneficiamento, Ferrovia e Porto, a mineração de bauxita estudada desenvolve Programa de Monitoramento de Águas Superficiais e Subterrâneas, Efluentes, Qualidade do Ar e Ruído.

A rede de monitoramento conta com 32 pontos de água superficiais, 19 de águas subterrâneas, 8 de efluentes, 3 de qualidade do ar e 6 de ruído. Esses pontos estão distribuídos ao longo das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, abrangendo rios, lagos, áreas industriais, comunidades e áreas de floresta. As Figuras 06 e 18 apresentam, respectivamente, um mapa representativo e a descrição e frequência de monitoramento de todos os pontos. Os mapas específicos de cada programa de monitoramento ambiental abordado neste estudo encontram-se nos anexos 04, 05, 06, 07 e 08.

Figura 06: Mapa representativo dos monitoramentos ambientais.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa

3.2 ETAPAS DO TRABALHO

O presente trabalho foi desenvolvido de acordo com as seguintes etapas:

- 1- Avaliação do processo de identificação de Perigos nos Pontos de Monitoramento de Águas Superficiais e Subterrâneas, Efluentes e Qualidade do Ar e Ruído.

Inicialmente buscou-se realizar a avaliação do processo de identificação dos perigos em todos pontos de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas, efluentes, qualidade do ar e ruído descritos na seção 3.1.

Essa identificação foi realizada por meio do uso combinado das técnicas descritas na seção 2.5 e estudos realizados pela equipe de monitoramento ambiental.

Brainstorming: Inicialmente foi conduzido um Brainstorming com a equipe de monitoramento ambiental para identificação de perigos potenciais para todos os

pontos de monitoramento ambiental. O Brainstorming foi conduzido pelo autor em uma reunião a partir do questionamento sobre as principais condições perigosas, perigos identificados nas atividades de monitoramento com os três técnicos de monitoramento da empresa, conforme metodologia definida por Lapa (2011). Os resultados foram registrados na planilha de identificação de perigos (Anexo 01)

Notificação de Perigos e Observação de Tarefas: Ao longo das campanhas de monitoramento realizadas no ano de 2014, a equipe de monitoramento e engenheiros da área de Meio Ambiente registraram perigos por meio da aplicação dos formulários de Notificação de Perigos e Observação de Tarefas. (Anexo 02 e Anexo 03)

Inspeções: Em paralelo à aplicação dos formulários, foram realizadas inspeções de campo para identificação de perigos em todos os pontos seguindo o mesmo cronograma das atividades de monitoramento. As inspeções foram realizadas pela equipe de monitoramento (três técnicos) e engenheiro de meio ambiente (autor do presente trabalho) ao longo da campanha de monitoramento no ano de 2014. (Apêndice 02)

Evento Kaizen: Um Evento Kaizen foi realizado para identificação e perigos e proposta de controles para trabalhos em áreas remotas com a participação das áreas da companhia que realizam atividades em locais com essas características. Para a realização do Kaizen, as áreas remotas foram definidas como qualquer área nas dependências ou não da mineração de bauxita, as quais possam haver dificuldades de acesso para resgate, interferência ou ausência de comunicação e que estejam afastadas do fluxo normal da construção e/ou operação. O Evento Kaizen foi realizado em dois dias com membros das equipes de Saúde, Segurança e Meio Ambiente e Pesquisa Mineral e se baseou nas técnicas de inspeção e análise preliminar de perigos para identificação dos perigos presentes em áreas remotas, conforme as seguintes etapas: Nivelamento do entendimento do processo Kaizen, Apresentação do objetivo, mapas da área e reconhecimento dos principais perigos das áreas, visita a campo, desenho da situação atual dos perigos identificados e estabelecimento das ações corretivas.

2- Definição de Pontos de Monitoramento para os quais perigos não controlados foram identificados

A partir da aplicação das técnicas descritas acima, em uma reunião, a equipe de monitoramento definiu os pontos de monitoramento para os quais foram encontradas condições perigosas e perigos potenciais associados ainda não controlados ou que necessitam de melhorias. Os pontos de monitoramento avaliados encontram-se no Apêndice 01.

3- Proposição de controles

A proposição de controles foi realizada em paralelo à identificação de perigos a partir da aplicação de cada uma das técnicas descritas anteriormente.

Adicionalmente, como parte da proposição de medidas de controle, um estudo foi conduzido para a redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído. Este estudo foi realizado pela equipe de monitoramento ambiental da companhia para avaliar a manutenção da qualidade ambiental nas áreas de floresta, rios, igarapés e comunidades; evitar custos; e reduzir a exposição a perigos de saúde e segurança do trabalho e potenciais incidentes nas atividades de monitoramento ambiental realizadas em regiões remotas de floresta na área de influência do empreendimento.

Para realização dessa avaliação, o projeto utilizou como insumo os estudos ambientais históricos da região, as condicionantes das licenças de operação e os requisitos legais, mapas temáticos e uma complexa base de dados históricos de monitoramento de ruídos e águas superficiais. Essa base de dados consiste em cinco anos de informações considerando os cenários prévios à instalação do empreendimento, durante a instalação e durante a operação. Para ruído a base de dados é expressa em nível de ruído equivalente medidos em campanhas trimestrais ao longo desse período para todos os pontos de monitoramento. Para águas superficiais a base de dados consiste em nove parâmetros de campo e 23 parâmetros de laboratório com medições, respectivamente, mensais e trimestrais ao longo dos cinco anos de monitoramento.

Ambos os dados de monitoramento de ruído e de águas superficiais foram tratados e organizados em planilhas conforme o histórico de medições, considerando todos os pontos de monitoramento. Foram então analisados quais os pontos de monitoramento se encontravam ainda em locais onde a atividade de mineração estava operando, se estes apresentavam condições perigosas não controladas, quais se apresentaram com parâmetros acima e abaixo dos valores máximos permitidos na legislação ao longo desses cinco anos. Considerando o elevado número de dados, parâmetros e pontos para serem analisados perante o atendimento dos padrões legais, foi aplicado um Teste de Hipóteses para todos os pontos de monitoramento e seus respectivos parâmetros, com objetivo de testar estatisticamente se os pontos apresentavam parâmetros significativamente acima dos valores máximos permitidos. Aqueles pontos e parâmetros que se apresentaram significativamente acima dos valores máximos permitidos foram investigados, identificando-se que essas alterações estavam relacionadas com características naturais da região (tipo de solo) e outras atividades da região não relacionadas com a mineração.

A partir dessa avaliação foram identificados que todos os pontos de monitoramento de águas superficiais e ruído encontram-se estáveis ao longo dos cinco anos de monitoramento, justificando uma redução de frequência da periodicidade do monitoramento ambiental. Adicionalmente, para os pontos que não possuíam mais interface com as atividades de mineração e apresentam condições perigosas não controladas, foi justificada a sua eliminação da rede de monitoramento. Dessa forma concluiu-se que a qualidade ambiental da região se mantém desde o início das operações para alguns pontos, indicando a possibilidade de redução do número de pontos e frequência de monitoramento, reduzindo a exposição de profissionais a perigos de áreas remotas e custos associados à logística, análises laboratoriais e pessoas envolvidas.

4- Classificação dos controles

Todos os controles propostos foram classificados de acordo com a hierarquia apresentada na Figura 04.

5- Inventário de Perigos Identificados e Controles Propostos

Conforme o avanço do desenvolvimento do trabalho e a aplicação das técnicas descritas, todas as condições perigosas e os perigos associados, controles propostos e sua classificação, foram consolidados em uma planilha padrão de identificação de perigos apresentada no Anexo 01.

6- Identificação dos principais controles de acordo com os perigos identificados

Para orientar a companhia sobre a priorização das ações sobre os perigos identificados, foram estabelecidos os principais perigos e controles apresentados no estudo, a partir da análise dos perigos e controles que foram propostos com maior frequência para os pontos de monitoramento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da aplicação das técnicas descritas na seção 3, foram identificados perigos potenciais ainda não controlados ou que precisam de adequação para 35 dos 68 pontos de monitoramento ambiental avaliados.

Os resultados indicam um total de 33 condições perigosas, 18 perigos identificados e 36 controles propostos para os 35 pontos de monitoramento considerados.

As condições perigosas, perigos, controle propostos e sua classificação encontram-se apresentados no Apêndice 02.

A Figura 08 apresenta um exemplo da planilha utilizada para identificação e organização de condições perigosas, perigos e controles propostos constantes integralmente no Apêndice 02.

Figura 07 – Exemplo de planilha e identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles constantes no Apêndice 02.

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
QL.01	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar de capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
QL.01	Tomada elétrica de alimentação do equipamento de monitoramento sem cobertura para chuva e fora do padrão industrial	Incêndio	Instalar cobertura de proteção para tomada	Projeto

Fonte: Acervo pessoal do autor.

A Figura 08 apresenta as principais condições perigosas, perigos e controles propostos neste trabalho e a porcentagem referente ao total de pontos de monitoramento nos quais foram identificadas.

Figura 08 – Principais condições perigosas, perigos e controles propostos.

Condições Perigosas		Perigos		Controles	
Vegetação alta	25%	Ataque de animais peçonhentos	37%	Reduzir a frequência de monitoramento	23%
Monitoramento de ruído noturno em comunidades	19%	Queda de mesmo nível e queda de nível diferente	29%	Realizar de capina na área com frequência adequada	20%
Falta de apoio na descida de acesso ao igarapé	6%	Queda em água/afogamento	6%	Instalar escadas, patamares, e guarda corpos	11%
Translado via barco para ponto de monitoramento	6%	Perigo de acidentes de trajeto	5%	Instalar cobertura na proteção de tomadas de equipamentos	4%
Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento	4%	Falha no resgate de vítimas de acidentes	5%	Utilizar lanternas no monitoramento de ruído noturno	4%

Fonte: Acervo pessoal do autor.

Conforme apresentado na Figura 08, as principais condições perigosas identificadas no estudo foram: Vegetação alta (25%), Monitoramento de ruído noturno em comunidades do entorno do empreendimento (19%), Falta de apoio na descida do igarapé para coleta de amostras (6%), Translado via barco para ponto de monitoramento (6%) e Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento (4%).

Decorrentes dessas condições, os principais perigos identificados, apresentaram-se da seguinte forma: Ataque de animais peçonhentos (37%), Queda de mesmo nível e queda de nível diferente (29%), Queda em água/afogamento (6%), Perigo de acidentes de trajeto (5%) e Falha no resgate de vítimas de acidentes (5%).

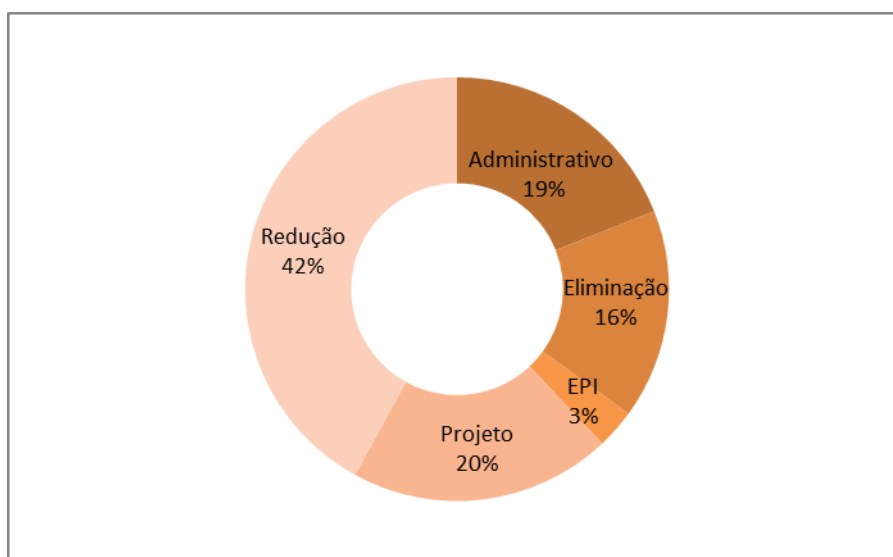
Para controlar os perigos identificados, os principais controles propostos no estudo foram: Reduzir a frequência de monitoramento (23%), Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar

o refúgio de animais (20%), Instalar escadas, patamares, passarelas e guarda corpos no acesso aos pontos de monitoramento (11%), Instalar cobertura na proteção de tomadas de equipamentos (4%) e Utilizar lanternas no monitoramento de ruído noturno (4%).

A proposição de controles, quando possível, buscou priorizar ações de acordo com a efetividade apresentada na hierarquia utilizada como base neste estudo (Figura 04).

De acordo com a hierarquia de controles, as ações corretivas propostas se distribuíram da seguinte forma: Eliminação (16%), Redução (42%), Projeto (20%), Administrativo (19%) e EPI (3%) (Figura 09).

Figura 09 – Porcentagem de controles propostos por tipo.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Dentre as principais condições perigosas identificadas, a vegetação alta é uma condição encontrada em todos os tipos de pontos de monitoramento ambiental estudados neste trabalho (águas superficiais, subterrâneas, efluentes, qualidade do ar e ruído) devido à rápida dinâmica de recomposição vegetal da região amazônica após limpeza e capina das áreas ou falta de manutenção (Figura 10). Associado a essa condição está o perigo de ataques de animais peçonhentos que habitam as áreas internas e entorno do empreendimento (Figura 11 e 12). O controle proposto é a realização de capina na área com frequência adequada para que o capim não

cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais e possíveis ataques à equipe de monitoramento.

Figura 10 – Acesso a ponto de monitoramento de águas superficiais com vegetação alta.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Figura 11 – Aranha encontrada em locais de monitoramento.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Figura 12 – Cobra encontrada em locais de monitoramento.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

O monitoramento de ruído noturno é uma condição perigosa associada aos ataques de animais peçonhentos e queda de mesmo nível devido à baixa visibilidade e locais próximos a floresta ou com vegetação alta (Figura 13). Como controles para esses perigos foram estabelecidos o uso de lanternas para caminhar e acessar o ponto de monitoramento a redução da frequência de monitoramento de todos os pontos de trimestral para semestral.

Figura 13 – Monitoramento de ruído noturno.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

A falta de apoio na descida em igarapés para coleta de amostras é uma condição associada ao perigo de queda de mesmo nível ou de nível diferente.

Dentre os pontos que apresentam essas condições, os pontos de monitoramento de águas superficiais presentes em áreas de nascentes nas bordas dos platôs de exploração do minério, como o AS 26, AS 28 e AS 30 se destacam devido à alta inclinação do terreno, além da presença de vegetação fechada. Para esses pontos, os principais controles propostos foram instalação de cordas guia na descida até o local de monitoramento, realização e manutenção de limpeza de acesso periódica e eliminação do ponto da malha de monitoramento (AS 30), conforme resultados do estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído.

A falta de abertura (limpeza) de acesso para o ponto de monitoramento e acesso em estrada de terra sem manutenção adequada é uma condição perigosa encontrada em alguns pontos de monitoramento de águas superficiais, principalmente o AS 25 e AS 32 (Figura 14 e 15). Esses pontos também possuem localização distante das áreas do empreendimento e de comunidades. Dessa forma o principal perigo associado à eles é o acidente de trajeto e falha no resgate a vítimas de acidente. Como ação de controle foi indicada a eliminação deste ponto de monitoramento, conforme estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído.

Figura 14 – Acesso em estrada de terra para ponto de monitoramento.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Figura 15 – Caminhonete em acesso com falta de manutenção.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Para o acesso em alguns pontos de monitoramento (AS 01, AS 02, AS 03, AS 06 e QL 03) é necessário o uso de barcos envolvendo perigo de queda em água/afogamento. Como controles propostos para AS 01, AS 02, AS 03 e AS 06 encontra-se a eliminação do ponto segundo estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído. Para o ponto QL 03 foi definido a disponibilização de coletes salva vidas nos barcos em número suficiente para todos os passageiros.

As condições perigosas de falta de estrutura ou falta de manutenção de estrutura de apoio como plataformas, escadas e guarda corpos pode ser encontrada para pontos de diferentes tipos de monitoramento ambiental como qualidade do ar (QL 01 e QL 03), águas subterrâneas (PP 01 e PP 03) e efluentes (EF 01, EF 05, EF 06, EF-08 e EFP 02).

Os pontos QL 01 e QL 03 dispõe de plataforma de posicionamento do equipamento de monitoramento de madeira sem manutenção e deteriorada devido ao intemperismo da região. Além disso, não possuem tomadas industriais padrão e coberturas das tomadas para fornecimento seguro de energia para o equipamento e operador. Como ações propostas encontram-se a construção de plataformas de metal com tomadas industriais isoladas e com cobertura para evitar contato com água.

Os pontos de monitoramento de águas subterrâneas também apresentaram as condições perigosas descritas, com destaque para o ponto PP 03. O acesso ao PP 03 encontra-se comprometido devido à obra realizada nas lagoas de drenagem do Porto que envolveram movimentações de terra. Essas obras resultaram no estreitamento da subida de acesso até o ponto de monitoramento, com disposição de blocos de rochas e falta de guarda corpos resultando em perigos de queda de nível diferente e esmagamento por deslocamento de rochas. Como ações corretivas foram propostas a realização de terraplanagem para alargamento do acesso, retirada dos blocos de rochas do plano inclinado (acesso) e instalação de guarda corpos de proteção.

Com relação ao monitoramento de efluentes, o ponto EF 05 (Lagoa Facultativa da Área de Disposição de Resíduos) não dispõe de plataforma de acesso para coleta de amostras de efluentes nos pontos de entrada e saída. Para a realização da coleta a equipe deve acessar a borda inclinada e com piso de geomanta da lagoa, se expondo ao perigo de queda de nível diferente para dentro da lagoa. Dessa forma, a instalação de patamar com guarda corpo na entrada e saída da lagoa foi proposta para redução do perigo associado à amostragem de efluente. O ponto EF 01 (Sistema de Drenagem Pluvial do Porto) não dispõe de patamar e escada padrão de acesso ao local de amostragem, sendo necessário descer pela borda inclinada da Lagoa para realização do monitoramento. Para redução do perigo de queda, foi proposta a instalação de escada adequada e patamar com guarda corpo padrão.

Além disso, para as estações de tratamento de esgoto doméstico EF 02, EF 06 e EFP 02 foram identificados o perigo de infecção por agentes patógenos (Vírus da Hepatite) ao realizar-se um eventual contato com os efluentes (Figura 16). Dessa forma, foi proposta a realização de vacinação de Hepatite em todos os membros da equipe de monitoramento.

Figura 16 – Monitoramento de efluentes.



Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

Como parte das ações de controle propostas, os resultados do estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído apontaram para a possibilidade de redução da frequência de todos os pontos de águas superficiais e eliminação dos pontos AS 01, AS 02, AS 03, AS 09, AS 14, AS 15, AS 18, AS 19, AS 25, AS 30 e AS 32 (Figura 17). Além disso, também apontou para a possibilidade de redução da frequência de monitoramento de todos os pontos de monitoramento de ruído, conforme critérios descritos na seção 3.2.

Figura 17 – Resultados do estudo de redução do número de pontos e frequência de monitoramento de águas superficiais e ruído.

	Situação Atual		Situação Futura	
	Campo	Coleta/Laboratório	Campo	Coleta/Laboratório
Águas Superficiais				
Frequência	Mensal	Trimestral	Trimestral	Semestral
Pontos de Monitoramento	32	32	22	22
Ruído				
Frequência	Trimestral	-	Semestral	-

Fonte: Arquivo Interno da Empresa.

O Evento Kaizen possibilitou identificar condições perigosas, perigos e ações corretivas para seu tratamento.

As principais condições identificadas pelo Kaizen estão relacionadas à ausência de comunicação sistemática da equipe de monitoramento com a brigada de emergência e central de controle do empreendimento. Foi identificado que essa comunicação não possui procedimento padrão e equipamentos adequados. Dessa forma, foram estabelecidas ações como criação de mapas com a localização de pontos de monitoramento ambiental, treinamento da equipe da brigada de emergência para uso de GPS e realização de visitas aos pontos de monitoramento, redação, divulgação e treinamento sobre procedimento de comunicação e compra de telefone via satélite e equipamento de monitoramento de localização via satélite para uso da equipe de monitoramento em campo.

Além disso, devido à distância de alguns pontos de monitoramento e dificuldade de acesso, foi identificado um potencial perigo de falha no atendimento a emergências com a equipe de monitoramento. Dessa forma, foi proposta a aquisição de um DEA (Desfibrilador Externo Automático) para uso da equipe de monitoramento e realização de treinamento de primeiros socorros pela equipe para capacitação no atendimento a eventuais emergências no local.

Considerando os resultados apresentados, a priorização das condições perigosas, perigos associados e controles apontaram para necessidade de realização e manutenção de capina em diversas áreas com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais, instalação de escadas, patamares, passarelas e guarda corpos no acesso aos pontos de monitoramento para prevenção de quedas, manutenção dos acessos e vias de acesso em estrada de terra para evitar acidentes de trajeto e estabelecimento de procedimentos e infraestrutura para comunicação de forma a possibilitar atendimento adequado no caso de emergências.

5 CONCLUSÃO

O estudo atingiu o seu objetivo de analisar o processo de levantamento de perigos, condições perigosas e proposição de ações de controle para as atividades de monitoramento de águas superficiais, subterrâneas, efluentes, ruído e qualidade do ar de uma mineradora de bauxita, por meio da aplicação de um conjunto de técnicas de identificação de perigos.

Os resultados do estudo possibilitaram um diagnóstico da situação dos pontos de monitoramento e a orientação sobre as principais ações a serem tomadas para melhoria da segurança das atividades de monitoramento ambiental da mineração de bauxita.

Estudos complementares podem ser realizados para analisar o processo de levantamento de perigos, condições perigosas e proposição de controles para atividades que também apresentam condições perigosas e perigos relacionados ao trabalho em áreas remotas como o monitoramento ambiental do meio biótico (fauna e flora) e a pesquisa mineral.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 31000**: Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes. Rio de Janeiro, 2009. p. 14.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR OHSAS 18001**: Sistemas de Gestão para Segurança e Saúde Ocupacional – Especificação. Rio de Janeiro, 2007. p. 2.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Anuário Mineral Brasileiro 2010**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/anuario-mineral/arquivos/ANUARIO_MINERAL_2010.pdf>. Acesso em: 01/09/2015.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral Brasileiro 2014**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>>. Acesso em: 01/09/2015.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. **Curso Técnico em Segurança do Trabalho**. Disponível em:

http://redeeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_amb_saude_seguranca/tec_seguranca/seg_trabalho/291012_seg_trab_a05.pdf>. Acesso em 02/01/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília, v. 247, p. 30841-30843, dezembro, 1997.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2012**. Disponível em: <<http://www.mpas.gov.br/>>. Acesso em 01/09/2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2013**. Disponível em: <<http://www.mpas.gov.br/>>. Acesso em 01/09/2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Guia de Análise Acidentes de Trabalho 2010**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/>>. Acesso em 01/09/2015

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>>. Acesso em: 06/01/2015.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Relatório Técnico 22 – Perfil da Mineração de Bauxita**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/>. Acesso em 30/09/2015.

GRABRAN, M. **Hospitais Lean**. 2.ed. São Paulo: 2013

LAGO, E. M. G. **Proposta de sistema de gestão em segurança no trabalho para empresas de construção civil**. Dissertação – Universidade Católica de Pernambuco, 2006.

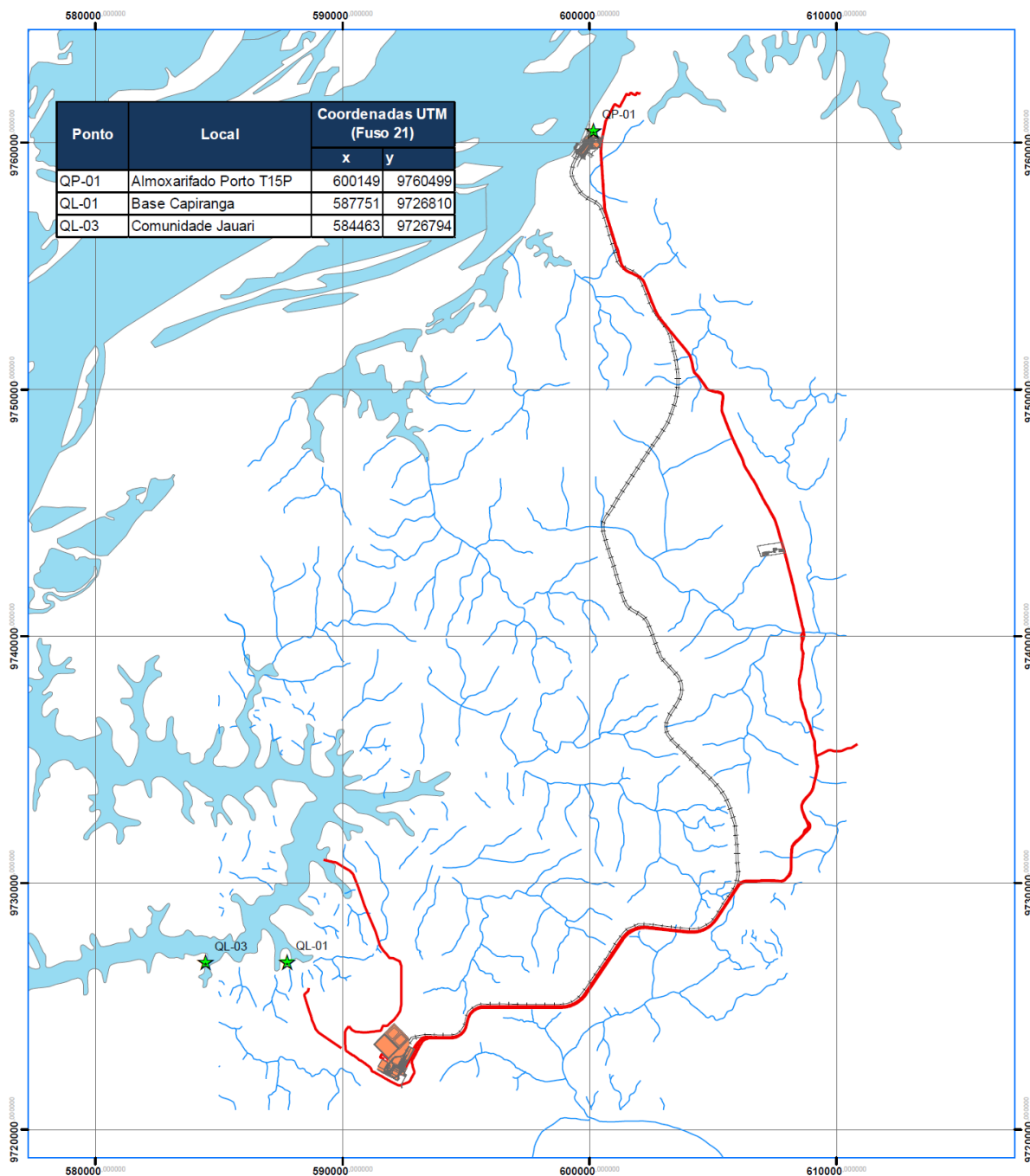
LAPA, R. P; GOES, M. L. S. **Investigação e Análise de Incidente: Conhecendo o incidente para prevenir**. 1.ed. São Paulo: 2011.

LAPA, R. P. **Metodologia de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais**. 2006. 90p. São Paulo: Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.








UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Introdução a Engenharia de Segurança do Trabalho**. São Paulo: 2014.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Apostila de Gerência de Riscos**. São Paulo: 2015.

ANEXO 04 – Mapa dos pontos de monitoramento de emissões atmosféricas



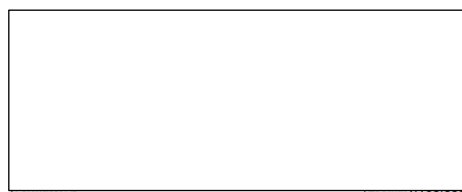
Legenda

-  Pontos de Monitoramento de Particulados
-  Planta do Porto
-  Planta da ADR
-  Planta do Beneficiamento
-  Rodovia PA-257
-  Ferrovia
-  Malha Hidrográfica de Juruti

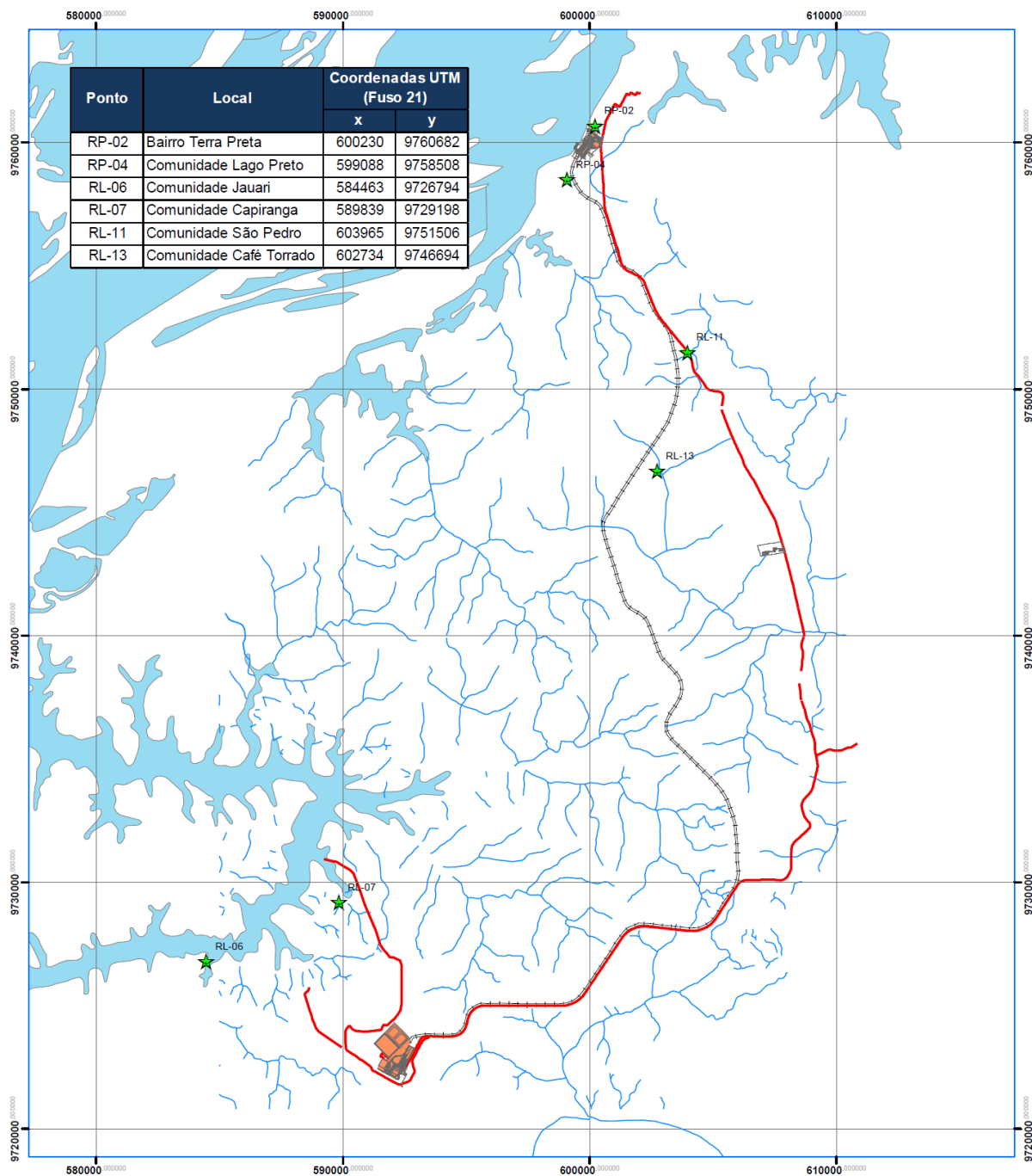
ESCALA - 1:150.000

0 1,5 3 4,5 6 Km

Sistema de Projeção UTM
Datum Vertical Imbituba - Santa Catarina
Datum Horizontal: South America 1969
Zona 21S



ANEXO 05 – Mapa dos pontos de monitoramento de ruído



Legenda

- ★ Pontos de Monitoramento de Ruído
- Planta do Porto
- Planta da ADR
- Planta do Beneficiamento
- ==== Ferrovias
- Rodovia PA 257
- Malha Hidrográfica de Juruti

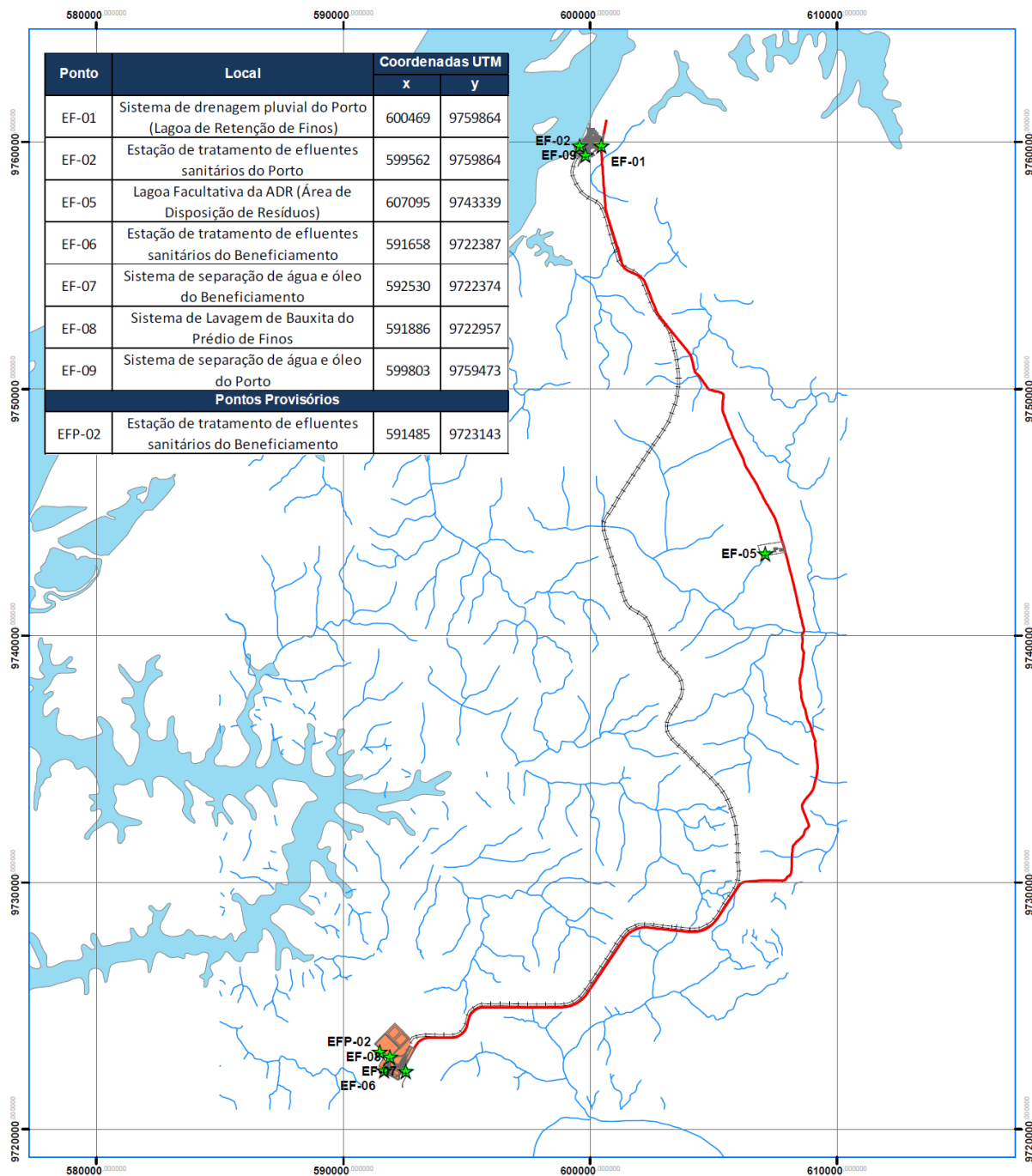
ESCALA - 1:150.000

0 1,5 3 4,5 6 Km

Sistema de Projeção UTM
Datum Vertical Imbituba - Santa Catarina
Datum Horizontal: South America 1969
Zona 21S



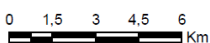
ANEXO 06 – Mapa dos pontos de monitoramento de efluentes



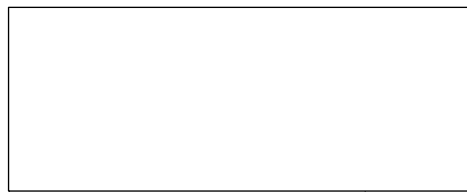
Legenda

- ★ Pontos de Monitoramento de Efluentes
- Infraestrutura
- Rodovia PA-257
- Ferrovia
- Malha Hidrográfica de Juruti

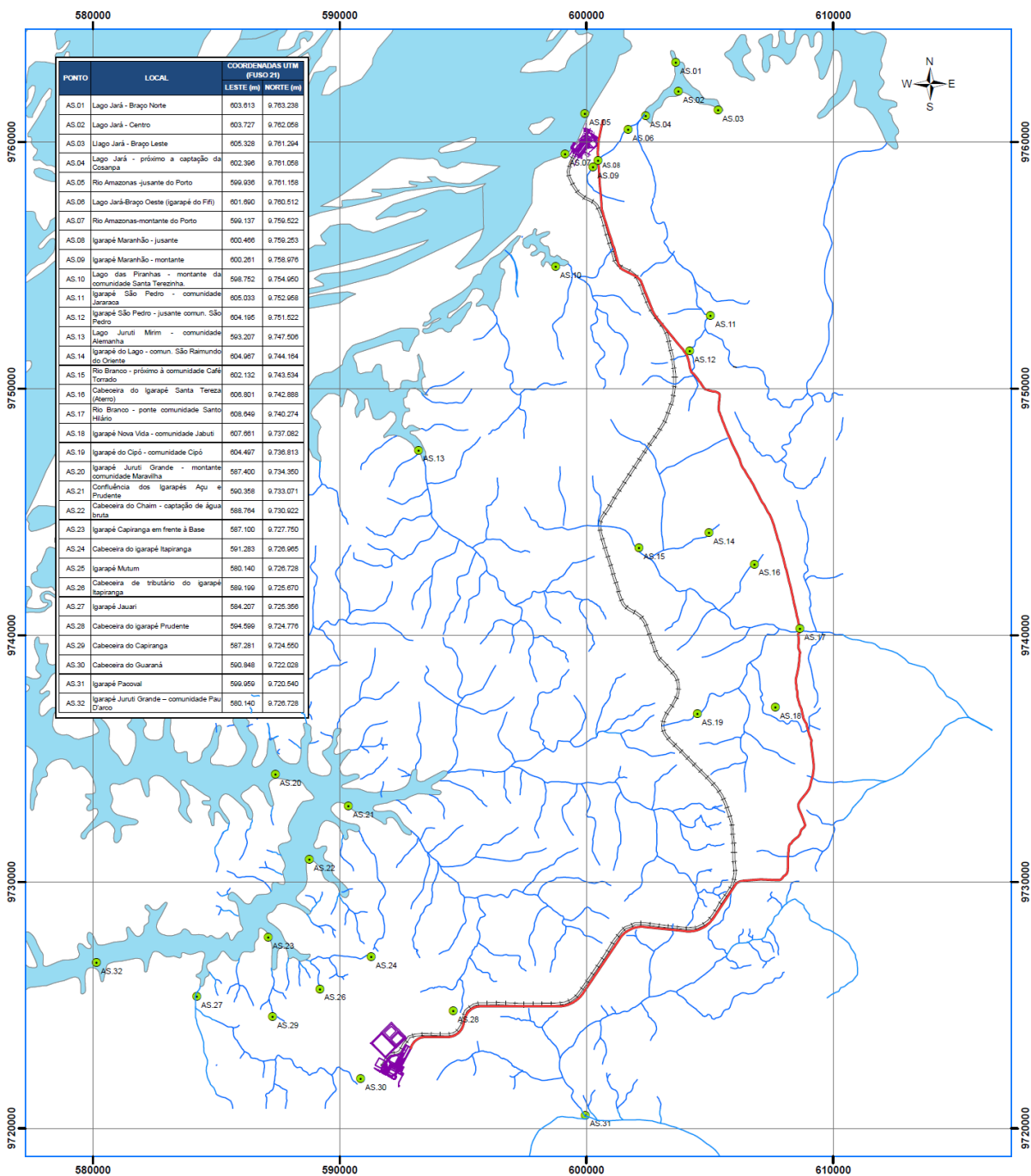
ESCALA - 1:150.000



Sistema de Projeção UTM
 Datum Vertical Imbituba - Santa Catarina
 Datum Horizontal: South America 1969
 Zona 21S



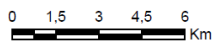
ANEXO 07 – Mapa dos pontos de monitoramento de águas superficiais



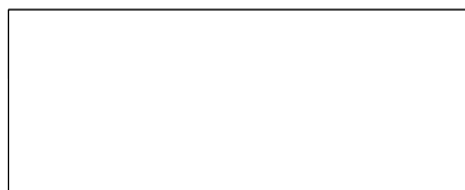
Legenda

- Pontos de Monitoramento
- Rodovia PA-257
- Porto
- Beneficiamento
- Malha Hidrográfica
- Ferrovia

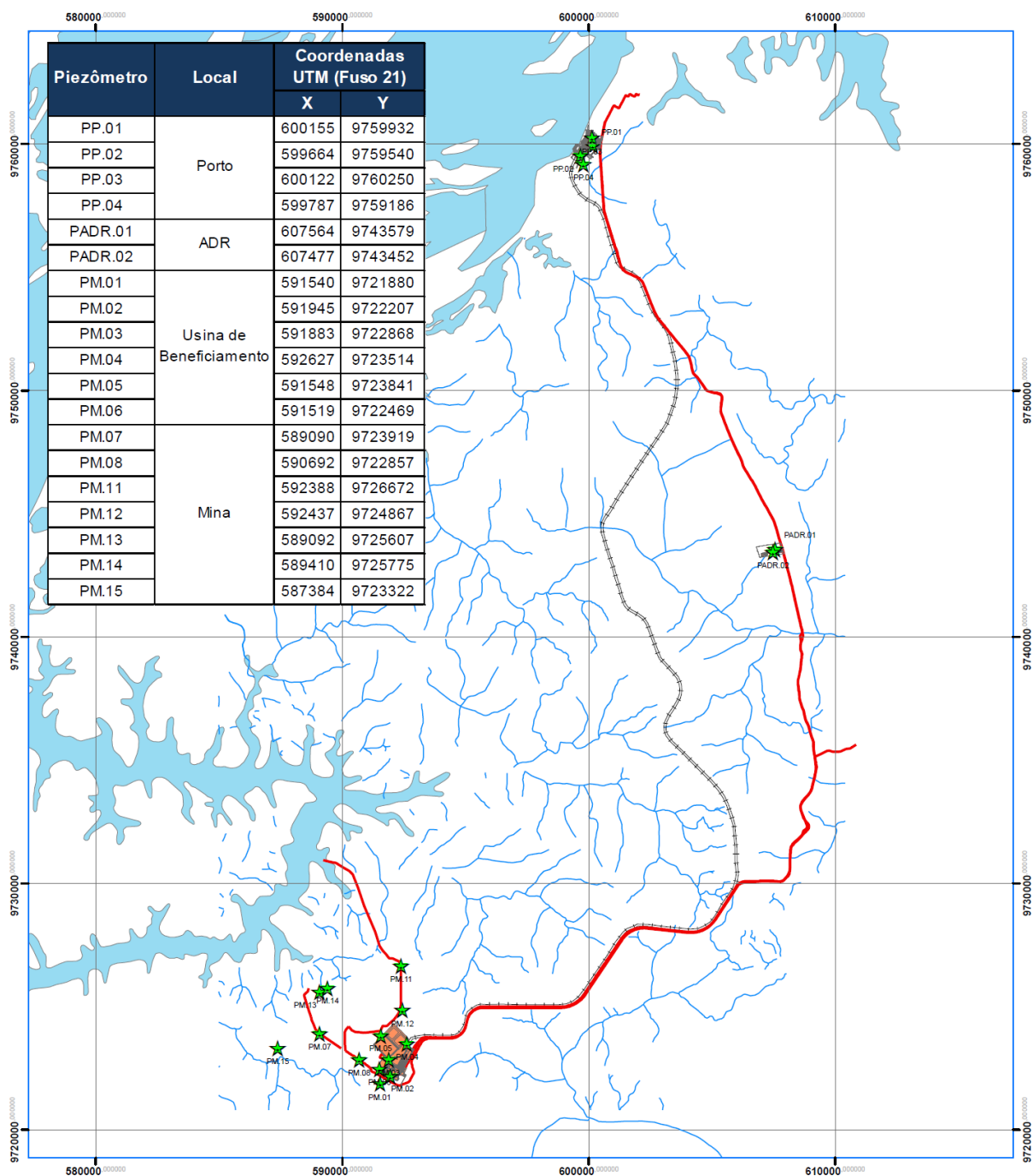
ESCALA - 1:150.000



Sistema de Projeção UTM
 Datum Vertical Imbituba - Santa Catarina
 Datum Horizontal: South America 1969
 Zona 21S



ANEXO 08 – Mapa dos pontos de monitoramento de águas subterrâneas



Legenda

- ★ Monitoramento de Águas Subterrâneas
- Planta do Porto
- Planta da ADR
- Planta do Beneficiamento
- Rodovia PA-257
- ==== Ferrovia
- Malha Hidrográfica de Juruti

ESCALA - 1:150.000

0 1,5 3 4,5 6 Km

Sistema de Projeção UTM
Datum Vertical Imbituba - Santa Catarina
Datum Horizontal: South America 1969
Zona 21S



APÊNDICE 01 – Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência.

A Figura 18 apresenta a lista, descrição e frequência dos pontos de monitoramento ambiental considerados no estudo.

Figura 18: Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência. (Continua)

Monitoramento	Ponto	Descrição	Frequência
Qualidade do Ar	QP.01	Porto	6 em 6 dias
Qualidade do Ar	QL.01	Mina	6 em 6 dias
Qualidade do Ar	QL.03	Mina	Trimestral
Ruído	RP.02	Porto	Trimestral
Ruído	RP.04	Porto	Trimestral
Ruído	RL.06	Área de Influência Indireta	Trimestral
Ruído	RL.07	Área de Influência Indireta	Trimestral
Ruído	RL.11	Área de Influência Indireta	Trimestral
Ruído	RL.13	Área de Influência Indireta	Trimestral
Águas Superficiais	AS.01	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.02	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.03	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.04	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.05	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.06	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.07	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.08	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.09	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.10	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.11	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.12	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.13	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral

Figura 18: Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência. (Continuação)

Monitoramento	Ponto	Descrição	Frequência
Águas Superficiais	AS.14	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.15	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.16	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.17	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.18	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.19	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.20	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.21	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.22	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.23	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.24	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.25	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.26	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.27	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.28	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.29	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.30	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.31	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Superficiais	AS.32	Área de Influência Indireta	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PP.01	Porto	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PP.02	Porto	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PP.03	Porto	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PP.04	Porto	Mensal/Trimestral

Figura 18: Lista de pontos de monitoramento ambiental e frequência. (Conclusão)

Monitoramento	Ponto	Descrição	Frequência
Águas Subterrâneas	PADR. 01	Área de disposição de resíduo	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PADR. 02	Área de disposição de resíduo	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.01	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.02	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.03	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.04	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.05	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.06	Usina de Beneficiamento	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.07	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.08	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.11	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.12	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.13	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.14	Mina	Mensal/Trimestral
Águas Subterrâneas	PM.15	Mina	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-01	Sistema de drenagem pluvial do Porto (Lagoa de Finos)	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-02	Estação de tratamento de efluentes sanitários do Porto	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-05	Lagoa Facultativa da ADR (Área de Disposição de Resíduos)	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-06	Estação de tratamento de efluentes sanitários do Beneficiamento)	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-07	Sistema Separação Água e Óleo da Mina	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-08	Predio de Finos da Mina	Mensal/Trimestral
Efluentes	EF-09	Sistema Separação Água e Óleo da Porto	Mensal/Trimestral
Efluentes	EFP-02	Estação de tratamento de efluentes do Beneficiamento	Mensal/Trimestral

Fonte: Acervo pessoal do autor.

APÊNDICE 02 – Condições perigosas, perigos e proposição de controles para os pontos de monitoramento ambiental.

A Figura 19 apresenta o inventário de condições perigosas, perigos e controles propostos no estudo.

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continua)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
QL.01	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar de capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
QL.01	Tomada elétrica de alimentação do equipamento de monitoramento sem cobertura para chuva e fora do padrão industrial	Incêndio	Instalar cobertura de proteção para tomada	Projeto
QL.01	Tomada elétrica de alimentação do equipamento de monitoramento sem cobertura para chuva e fora do padrão industrial	Perigo de Choque elétrico	Instalar tomada padrão industrial	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
QL.01	Plataforma de madeira utilizada para instalação do equipamento de monitoramento comprometida	Queda de nível	Realizar a construção de nova plataforma feita de metal com guarda corpos e escada	Projeto
QL.03	Tomada elétrica de alimentação do equipamento de monitoramento sem cobertura para chuva	Incêndio	Instalar cobertura de proteção para tomada	Projeto
QL.03	Tomada elétrica de alimentação do equipamento de monitoramento sem cobertura para chuva	Choque elétrico	Instalar cobertura de proteção para tomada	Projeto
QL.03	Plataforma de madeira utilizada para instalação do amostrador de ar de grande volume (Hivol) comprometida	Queda de nível diferente	Realizar a construção de nova plataforma feita de metal com guarda corpos e escada adequada conforme padrões estabelecidos nas Normas Regulamentadoras	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
QL.03	Carregamento e deslocamento de equipamentos para o ponto de monitoramento	Perigo de Contusão muscular	Carregar os equipamentos no mínimo em duas pessoas (não exceder 23 kg por pessoa)	Administrativo
QL.03	Carregamento e deslocamento de equipamentos para o ponto de monitoramento	Perigo de Contusão muscular	Adotar postura utilizando as articulações dos joelhos ao carregar e descer os equipamentos	Administrativo
QL.03	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Disponibilizar coletes salva vidas na lancha em número suficiente para todos os passageiros	EPI
RP.02	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Atropelamento	Isolar a área com cones e fitas reflexivas	Administrativo
RP.02	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Atropelamento	Utilizar jaqueta com faixa reflexiva	Administrativo

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
RP.04	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça e possibilite o refúgio de animais	EPI
RL.06	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
RL.06	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
RL.06	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Utilizar lanterna no monitoramento noturno	Administrativo
RL.06	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
RL.07	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
RL.07	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
RL.07	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Utilizar lanterna no monitoramento noturno	Administrativo
RL.07	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
RL.11	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
RL.11	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
RL.11	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Utilizar lanterna no monitoramento noturno	Administrativo
RL.11	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
RL.13	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
RL.13	Monitoramento de ruído noturno/diurno em ponto localizado em uma das ruas da cidade	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
RL.13	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Utilizar lanterna no monitoramento noturno	Administrativo
RL.13	Monitoramento de ruído noturno/diurno em comunidades no entorno do empreendimento	Queda de mesmo nível	Reduzir a frequência de monitoramento de trimestral para semestral	Redução
AS.01	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.02	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.03	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.06	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Disponibilizar coletes salva vidas na lancha em número suficiente para todos os passageiros	EPI
AS.06	Translado via barco para o ponto de monitoramento	Queda em água/afogamento	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.06	Acesso alagadiço em meio a vegetação (épocas de cheia)	Queda de mesmo nível	Instalar passarela de acesso (<i>pier</i>) com guarda corpo para acesso ao barco	Projeto
AS.06	Acesso alagadiço em meio a vegetação (épocas de cheia)	Queda de mesmo nível	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.06	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
AS.06	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.09	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.09	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.14	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
AS.14	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.15	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.16	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça torne-se refúgio de animais	Redução
AS.16	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.16	Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento	Ataque de animais peçonhentos	Abertura/Manutenção de trilha em meio ao pasto e vegetação fechada próxima ao ponto de monitoramento	Projeto
AS.16	Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.16	Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento	Perigo de Lesões por cortes e perfurações	Abertura/Manutenção de trilha em meio ao pasto e vegetação fechada próxima ao ponto de monitoramento	Projeto
AS.16	Falta de abertura de acesso para o ponto de monitoramento	Perigo de Lesões por cortes e perfurações	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.17	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.17	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.17	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Instalar escada de acesso com corrimão e guarda corpo para acesso ao ponto de monitoramento	Projeto
AS.17	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.18	Acesso ao ponto de monitoramento com solo encharcado	Queda de mesmo nível	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.19	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
AS.19	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.25	Acesso em estrada de terra sem manutenção para acesso ao ponto	Perigo de Acidentes de trajeto	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.26	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Instalar corda guia para acesso ao ponto de monitoramento	Projeto
AS.26	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.26	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
AS.26	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.28	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Instalar corda guia para acesso ao ponto de monitoramento	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
AS.28	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.28	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça	Redução
AS.28	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Reduzir a frequência de monitoramento de mensal para trimestral	Redução
AS.30	Falta de apoio na descida até o igarapé para coleta de amostras	Queda de nível diferente	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.30	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
AS.32	Acesso em estrada de terra sem manutenção adequada para o ponto de monitoramento	Perigo de Acidentes de trajeto	Eliminar ponto de monitoramento	Eliminação
PP.01	Acesso estreito comprometido em rampa de terra e sem guarda corpo	Queda de nível diferente	Realizar terraplanagem e alargamento do acesso ao ponto	Projeto
PP.01	Acesso em rampa de terra escavado e comprometido sem guarda corpo	Queda de nível diferente	Instalar guarda corpos	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
PP.01	Blocos de rocha soltos na rampa de acesso ao ponto	Esmagamento	Retirar blocos de rocha do plano inclinado	Projeto
PP.01	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça	Redução
PP.03	Ausência passarela sobre tubulação para chegada ao ponto de monitoramento. O amostrador deve subir e descer a tubulação para acessar o ponto.	Queda de nível diferente	Instalar passarela com guarda corpo	Projeto
PP.04	Pilha de resíduos de construção civil disposta no caminho de acesso ao ponto	Queda de nível diferente	Realizar a retirada e disposição em local apropriado da pilha de resíduos de construção civil	Eliminação

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
PP.04	Pilha de resíduos de construção civil disposta no caminho de acesso ao ponto	Perfuração de partes do corpo	Realizar a retirada e disposição em local apropriado da pilha de resíduos de construção civil	Eliminação
PP.04	Pilha de resíduos de construção civil disposta no caminho de acesso ao ponto	Ataque de animais peçonhentos	Realizar a retirada e disposição em local apropriado da pilha de resíduos de construção civil	Eliminação
PADR. 01	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça	Redução
PADR. 02	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
EF-01	Ausência de infraestrutura de apoio para coleta de efluentes. Deve-se descer até o local para coletar a amostra.	Queda de nível diferente	Instalar patamar com guarda corpo para amostragem de efluentes	Projeto
EF-01	Ausência de escada para acesso na coleta	Queda de nível diferente	Instalar escada de acesso para amostragem	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
EF-01	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
EF-02	Contato com efluentes	Infecção por agente patógeno	Vacinar (Hepatite) todos os membros da equipe de monitoramento de efluentes	Redução
EF-05	Ausência de infraestrutura de apoio para coleta de efluentes. O amostrador deve descer até o local para coletar a amostra.	Queda de nível diferente	Instalar patamar com guarda corpo para amostragem de efluentes	Projeto
EF-06	Contato efluentes	Infecção por agente patógeno	Vacinar (Hepatite) todos os membros da equipe de monitoramento de efluentes	Redução
EF-08	Ausência de passarela sobre tubulação para chegada ao ponto. Deve-se subir e descer a tubulação para acessar o ponto.	Queda de nível diferente	Instalar passarela com guarda corpo	Projeto

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
EFP-02	Vegetação alta	Ataque de animais peçonhentos	Realizar capina na área com frequência adequada para que o capim não cresça de forma a possibilitar o refúgio de animais	Redução
EFP-02	Ausência de infraestrutura de apoio para coleta de efluentes. O amostrador deve descer até o local para coletar a amostra.	Queda de nível diferente	Instalar patamar com guarda corpo para amostragem de efluentes	Projeto
EFP-02	Contato com efluentes	Infecção por agente patógeno	Vacinar (Hepatite) todos os membros da equipe de monitoramento de efluentes	Redução
Todos	Usuários de pick-up não sabem como usar o veículo traçado (4x4)	Perigo de Acidentes de trajeto	Criar instrução de trabalho e treinar equipes de monitoramento	Administrativo
Todos	Usuários de pick-up não sabem como usar o veículo traçado (4x4)	Perigo de Acidentes de trajeto	Criar layout de adesivo com o passo a passo para uso da tração 4x4	Administrativo

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Continuação)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
Todos	Materiais de treinamento de Acesso a Lavra e Direção Defensiva não contém orientação para uso de veículo traçado (4x4)	Perigo de Acidentes de trajeto	Incluir passo a passo de como fazer e quando fazer o uso da tração 4x4 no treinamento	Administrativo
Todos	Falta de conhecimento do uso de GPS e leitura de mapas (brigadistas)	Falha no resgate de vítimas de acidentes	Treinar equipe de brigadistas (emergência) no uso do GPS e leitura de mapas	Administrativo
Todos	Brigadistas não conhecem os locais dos pontos de monitoramento ambiental	Falha no resgate de vítimas de acidentes	Elaborar mapa georreferenciado com os pontos de monitoramento ambiental para os brigadistas	Administrativo
Todos	Brigadistas não conhecem os locais dos pontos de monitoramento ambiental	Falha no resgate de vítimas de acidentes	Ensinar o trajeto e visitar todos os pontos de monitoramento com os brigadistas	Administrativo
Todos	A equipe de monitoramento não possui Kits de resgate e primeiros socorros para pronto atendimento quando encontram-se em áreas remotas	Falha no pronto atendimento de vítimas de acidentes	Comprar kits de resgate, DEA (Desfibrilador Externo Automático) e atendimento de primeiros socorros	Administrativo

Figura 19 – Identificação de condições perigosas, perigos e proposição de controles. (Conclusão)

Ponto	Condição Perigosa	Perigo (Exposição à condição perigosa)	Controle	Tipo de Controle
Todos	A equipe de monitoramento não possui treinamento de primeiros socorros/DEA	Falha no pronto atendimento de vítimas de acidentes	Treinar equipe de monitoramento em primeiros socorros e para o uso do DEA	Administrativo
Todos	A equipe de monitoramento não possui aparelhos de comunicação funcionais em todos os pontos de monitoramento	Falha no resgate de vítima de acidentes	Comprar telefone via satélite e aparelho para rastreamento da localização da equipe via satélite	Administrativo
Todos	Deficiência de comunicação visual no CCE e Brigada para demonstrar os locais exatos e atividades em execução, número de pessoas e acompanhamento do retorno das equipes em áreas remotas	Falha no resgate de vítimas de acidentes	Montar painel visual para controle no CCE e Brigada e estabelecer sistemática de atualização e de acompanhamento	Administrativo
Todos	Não existe regra definida nos procedimentos específicos das atividades de áreas remotas	Falha no resgate de vítimas de acidentes	Revisar os procedimentos de atividades específicas em áreas remotas, estabelecendo a sistemática de comunicação como parte da execução da atividade	Administrativo

Fonte: Acervo pessoal do autor.

