

embriões expostos ao Al é o defeito de ondulação, sendo que na maioria das vezes as larvas enroladas nunca eclodem (Freda, 1991).

Estudos mostram que a exposição de larvas a altos teores de Al pode ocorrer irritação epitelial, interrupção da osmorregulação, perda de eletrólitos plasmáticos e morte do organismo. Porém os efeitos em anfíbios variam de acordo com a espécie (Freda, 1991). A exposição de embriões ao Al (III) pode inibir o seu desenvolvimento, induzir malformações dos embriões, como por exemplo, deformidades oculares, esqueléticas, ventrais, alterações no sistema cardíaco como o aumento do coração (cardiomegalia) ou também cardioproptose, podendo apresentar bolhas e edemas na superfície do corpo e sangramento cardíaco frequente. Esses efeitos podem estar relacionados à capacidade dos íons metálicos de interromper processos de transporte iônico, podendo também estar relacionado com a interferência dos íons metálicos com o metabolismo basal do Fe (III), íon essencial para os processos de desenvolvimento e vida celular (Calevro et al., 1998).

### 1.3.2 ARSÊNIO

O estudo realizado por Mardirosian et al., 2017, observou que o principal efeito adverso observado em embriões de anfíbios expostos de forma aguda ao arsênio em concentrações subletais na espécie *R. arenarum* é o estresse oxidativo, sendo que existe uma importante resposta antioxidante que se desenvolve em relação ao As gerando um aumento no conteúdo de GSH e nas atividades enzimáticas relacionadas ao GSH como uma resposta adaptativa no qual dá proteção as células aos efeitos tóxicos. A exposição a altas concentrações de As também pode ocasionar a mortalidade dos organismos (Mardirosian et al., 2017).

### 1.3.3 CÁDMIO

Em ambientes aquáticos geralmente o cádmio é adsorvido por materiais orgânicos e facilmente acumulado por organismos. Estudos mostram que os anfíbios tendem a acumular Cd e Pb proporcionalmente às concentrações encontradas em seu ambiente. A exposição de anfíbios ao Cd pode gerar efeitos negativos sobre o crescimento, desenvolvimento, sobrevivência à metamorfose, dentre outros. A exposição de embriões



da espécie *Bufo arenarum* ao Cd pode aumentar a mortalidade, malformações e distúrbios comportamentais bem como, a diminuição da sobrevivência e metamorfose em *Bufo americanos* (Jofré et al., 2012).

No estudo realizado por Jofré et al., 2012 pode-se observar uma tendência da espécie *Leptodactylus mystacinus* a acumular mais Cd do que Pb. A exposição de embriões de *Rhinella arenarum* transmitidas pela água entre 0,5 e 4 mg/L pode resultar na mortalidade e no desenvolvimento retardado destes organismos (Jofré et al., 2012). Em embriões de *Pleurodeles* expostos ao Cd<sup>2+</sup> pode afetar o desenvolvimento no qual não prosseguem além do estágio neurológico tardio. Em embriões tratados com CdCl<sub>2</sub> podem apresentar malformações distintas, como edemas cefálico e de tronco, hipopigmentação e parada do desenvolvimento das estruturas cefálicas e caudal, dependendo do aumento da concentração de Cd (II) (Calevro et al., 1998).

#### 1.3.4 CHUMBO

O chumbo em ambientes aquáticos é transferido para fases sólidas tendo menor capacidade de transporte e baixa solubilidade quando comparado com outros metais. A exposição de anfíbios ao Pb pode gerar efeitos negativos sobre o crescimento, desenvolvimento, sobrevivência à metamorfose, dentre outros, tendo em vista que a exposição de embriões da espécie *Bufo arenarum* ao Pb pode aumentar a mortalidade, malformações e distúrbios comportamentais bem como, a diminuição da sobrevivência e metamorfose em *Bufo americanos*. Estudos mostram também que a exposição de anfíbios ao Pb pode gerar malformações esqueléticas e toxicidade reprodutiva (Jofré et al., 2012).

No estudo realizado por Jofré et al., 2012 pode-se observar que a espécie *Rhinella arenarum* acumulou maiores concentrações de chumbo do que cádmio. Concentrações letais CL50 entre 470 e 950 µg/L de Pb foram estimadas para diferentes estágios larvais de *R. arenarum*, sendo estimado também para indivíduos adultos a dose letal aguda DL50 em 120 horas de Pb injetado sendo estimado uma concentração de 89,2 mg/100 g de peso corporal. Sendo observada redução no peso e no desenvolvimento do organismo *X. Laevis tadpoles* exposto a uma concentração de Pb de 3 µg/g (Jofré et al., 2012).

### 1.3.5 COBRE

A maioria dos anfíbios anuros possuem dependência por ambientes aquáticos, sendo que especialmente em épocas reprodutivas eles se tornam mais vulneráveis à contaminação ambiental. Os anfíbios possuem pele permeável e altamente vascularizada proporcionando assim uma maior absorção de substâncias presentes no ambiente. Tendo em vista que a maioria das espécies de anfíbios apresenta fase larval livre natante sendo que as brânquias e o hábito alimentar são as principais vias para a entrada de substâncias químicas no organismo. Estudos mostram que a fase embrionária dos girinos *Scinax ruber* são mais resistentes a concentrações de Cu do que as larvas no estágio 19 e 21. Já os girinos da mesma espécie apresentam maior resistência do que girinos de *Rhinella granulosa* (Ramos, 2017).

O sedimento é considerado o compartimento no qual abriga maiores concentrações de metais, pois os fatores físico-químicos provocam a precipitação e adsorção dos metais a partículas sedimentares. Sendo assim as espécies bentônicas assimilam contaminantes químicos através da ingestão destas partículas, onde possuem contato direto com as superfícies corporais e pelas vias respiratórias levando a acumularem maiores concentrações de metais do que girinos que ocupam a coluna d'água (Ramos, 2017).

### 1.3.6 CROMO

Assim como o Al a exposição de embriões de anfíbios ao Cr (III) possui capacidade tóxica para os organismos, sendo que o desenvolvimento não avança além do estágio de blástula, este efeito pode estar relacionado à retenção de Cr pelas proteínas da matriz no qual constituem a capa do embrião. Podendo ocorrer diversas malformações dos embriões, como por exemplo, deformidades oculares, esqueléticas, ventrais e caudais (Calevro et al., 1998).

O cromo (III) é considerado um íon essencial em concentrações muito baixas, sendo assim o Cr só exerce efeito tóxico evidente apenas em concentrações mais altas e em espécies mais sensíveis a estes elementos químicos (Calevro et al., 1998).



### 1.3.7 FERRO

Poucos dados presentes na literatura descrevem os efeitos tóxicos do ferro em anfíbios. A exposição de girinos da espécie *Lithobates catesbeianus* mostra que o ferro pode ocasionar aumento no índice de danos de DNA dos eritrócitos, podendo apresentar maior quantidade de fragmentos celulares, esses achados também foram encontrados para a espécie *Hypsiboas faber*. A exposição de girinos ao Fe também pode gerar aumento na frequência de células eritrocitárias com a presença de micronúcleo, quebras no cromossomo, disfunção do aparelho do fuso mitótico durante a divisão celular, tumores, danos reprodutivos e alteração no desenvolvimento (da Silva Veronez, 2013).

### 1.3.8 MANGANÊS

A exposição de girinos ao cloreto de manganês está relacionada ao aumento no índice de danos de DNA dos eritrócitos, podendo apresentar maior quantidade de fragmentos celulares. A exposição de girinos ao Mn também pode gerar aumento na frequência de células eritrocitárias com a presença de micronúcleo, quebras no cromossomo, disfunção do aparelho do fuso mitótico durante a divisão celular, tumores, danos reprodutivos e alteração no desenvolvimento (da Silva Veronez, 2013).

### 1.3.9 ZINCO

Poucos estudos estão disponíveis na literatura para explicar os efeitos adversos do zinco em anfíbios. Porém sabe-se que a exposição destes organismos ao Zn pode acarretar em efeitos negativos sobre o crescimento, desenvolvimento, sobrevivência à metamorfose, dentre outros (Jofré et al., 2012).



## 1.4 MECANISMOS DE TOXICIDADE EM MAMÍFEROS

### 1.4.1 ALUMÍNIO

A exposição de mamíferos ao alumínio pode acarretar em diversos efeitos adversos à saúde, bem como mostra o estudo realizado por Krueger et al. (1984), onde observou que a exposição prolongada a compostos contendo Al pode resultar em aumento da mortalidade, decréscimo do tempo de sobrevivência dos organismos. A exposição de mamíferos aos compostos de Al (III) pode induzir asma alérgica, epilepsia, degradação neurofíbrilar e metaplasia epitelial ductal. Em ratos podem ocorrer à migração de macrófagos para alvéolos, deposição de Al no pulmão, mudanças comportamentais sutis, acúmulo de Al (III) nos ossos, osteomalácia e formação inespecífica de sarcoma. Em cordeiros foi observada a diminuição da ingestão de alimentos, diminuição do ganho médio diário de peso, diminuição da absorção e retenção de fosfato, deposição de Al (III) no fígado, rim e músculos. Em coelhos foram observadas alterações histológicas no fígado, níveis séricos elevados de Al (III), deposição vascular de Al, pequenos granulomas de corpo estranho, perda de peso, perda de apetite e esteatose hepática (Geraldine et al., 1984).

### 1.4.2 ANTIMÔNIO

A exposição de mamíferos através da ingestão constante de antimônio, mesmo que em baixas quantidades, pode gerar uma série de efeitos adversos à saúde. A inalação excessiva de antimônio pode levar a irritação na pele e olhos, inflamação nos pulmões, bronquite e enfisema crônica. O trióxido de antimônio é classificado como possivelmente carcinogênico para os seres humanos, segundo a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer. A morte por ingestão de uma grande dose única de antimônio é rara, tendo em vista que o organismo tende a expelir essa substância antes que se torne letal, porém são mais comuns as mortes por repetidas doses menores, embora essas

doses constantes precisem ser muito maiores do que as que estamos continuamente expostos.

### 1.4.3 ARSÊNIO

O As é considerado um indutor genético sendo caracterizado como agente carcinogênico. A forma inorgânica trivalente do arsênio reage com grupos sulfidrila de proteínas no qual acabam afetando a atividade de muitas enzimas. Os efeitos inibitórios do  $As^{+3}$  na respiração mitocondrial determinam os efeitos tóxicos deste elemento. Em mamíferos a ingestão de altos níveis de As está relacionada com injúria do fígado, neuropatias periféricas e escurecimento da pele com aparecimento de queratoses. Os compostos de As são facilmente absorvidos através da via oral e inalatória, sendo que a extensão da absorção depende da solubilidade do composto. A exposição a compostos inorgânicos de As, através da água ingerida, pode acarretar em efeitos adversos, como por exemplo, conjuntivite, hiperqueratose, doenças cardiovasculares, distúrbios no sistema nervoso central e vascular periférico, hiperpigmentação, câncer de pele e gangrena nos membros (de Alkmin Filho, 2011).

Existe uma grande diferença entre espécies de mamíferos em relação à metabolização do As. Em animais experimentais diferem consideravelmente no que diz respeito à metabolização do As e outros aspectos da toxicocinética em relação aos seres humanos e os resultados dos estudos de toxicidade em animais não fornecem uma base adequada para a caracterização do risco. Em estudos com animais geralmente não é observado aumento na incidência de tumores após a exposição oral crônica ao arsênio inorgânico. Já os estudos com trióxido de arsênio, sais de arseniato e arsenito de sódio apresentam resultados negativos, quando testados em camundongos, ratos e cães. Está falta de resultados de carcinogênese em animais não é bem conhecida, porém pode estar relacionada a diferenças de espécies-específicas na toxicocinética do As. Apesar de alguns estudos demonstrarem carcinogênese transplacentária em camundongos. Sendo assim a exposição fetal ao arsênio inorgânico em camundongos é capaz de induzir tumores ou preneoplasias em vários tecidos, incluindo tecidos que são potenciais alvos humanos da carcinogênese do As, como por exemplo, pulmão, bexiga e fígado (de Alkmin Filho, 2011).



#### 1.4.4 BORO

A exposição excessiva de mamíferos ao boro, geralmente por ingestão acidental ou intencional de ácido bórico e seus compostos, pode gerar efeitos adversos à saúde. O boro pode estar presente tanto em plantas aquáticas quando terrestres, porém este elemento não tende a se acumular na cadeia alimentar. Os principais efeitos adversos observados através da toxicidade aguda em mamíferos são: ataxia, convulsões e depressão do sistema nervoso central, sendo que os sintomas clínicos de envenenamento podem incluir vômitos, náuseas, distúrbios digestivos, diarreia, eritema, rubor da pele, excitação, convulsões, depressão e colapso vascular (Ince et al., 2017).

A exposição de ratos através da ingestão de 1750 e 5250 mg/kg de boro na sua dieta, mostra que pode ocorrer redução do crescimento e da eficiência da utilização dos alimentos, respiração rápida, excitação e descamação da pele nas patas e caudas. Em estudos com animais, às altas doses de ácido bórico e boratos de sódio têm sido considerados tóxicos para a reprodução e o desenvolvimento dos organismos. A exposição do boro pode começar antes mesmo do nascimento do indivíduo, diante da exposição materna por inalação e ingestão de substâncias contendo boro (Ince et al., 2017).

A exposição de ratos ao boro pode estar relacionada à redução da fertilidade, atrofia testicular, espermatogênese prejudicada, diminuição da motilidade do esperma, hiperplasia intersticial, diminuição do peso corporal fetal, pequenas variações esqueléticas e toxicidade materna. Já em coelhos foi observada toxicidade materna, diminuição do peso corporal fetal e danos cardiovasculares (Ince et al., 2017).

A toxicidade do boro ocorre principalmente em humanos expostos a altas doses de boro ou através de exposição ocupacional em minas de boro. Tendo em vista que o boro não se acumula nos tecidos ou órgãos, a toxicidade do boro afeta principalmente o sistema reprodutivo masculino (Ince et al., 2017).

#### 1.4.5 CÁDMIO

A toxicidade do Cd é similar em humanos e animais, podendo ser avaliada através de estudos de investigação experimental em ratos, camundongos, coelhos e macacos. Sendo também similar para os diferentes sais e óxidos de cádmio. Embora possua certa diferença em termos de absorção e distribuição, pode levar aos mesmos efeitos em

diferentes organismos, porém em intensidade diferente, devido à sua cinética. O Cd pode entrar no organismo através da exposição a alimentos, água ou partículas suspensas no ar, sendo pouco provável a absorção através da exposição cutânea (Manzini et al., 2010).

O Cd é considerado um poluente persistente, acumulando-se principalmente nos rins e no fígado de mamíferos, podendo ocasionar irritações graves no estômago, vômitos, diarreia e enfraquecimento dos ossos. Em humanos não foram realizados estudos sobre o efeito teratogênico. Já a exposição através da via oral em animais, foi observado o aumento da pressão arterial, diminuição dos níveis de ferro no sangue, enfermidades hepáticas e danos cerebrais ou no sistema nervoso central. Segundo a Agência Internacional para a Pesquisa do Câncer (IARC), o Cd é determinado como carcinogênico para os seres humanos (Manzini et al., 2010).

O principal órgão de armazenamento do cádmio é o fígado, no qual é responsável pelo metabolismo deste elemento, porém após a exposição crônica, o rim torna-se o principal órgão acumulador. O Cd pode ser associado a diversos efeitos adversos no fígado de pequenos mamíferos, como por exemplo, stress oxidativo, lesão aguda, apoptose e necrose (da Costa, 2020; da Silva Barros, 2019).

#### 1.4.6 CHUMBO

As principais vias de exposição do chumbo em humanos são através da inalação e ingestão, tendo em vista que a poeira, solo, alimentos e a água são as formas mais significativas de ingestão. Após o Pb ser absorvido, pode ser encontrado no sangue, tecidos moles, como por exemplo, fígado rins, pulmões, cérebro, baço, músculos e coração, podendo ser encontrado também em tecidos mineralizados, ossos e dentes. O Pb não possui função fisiológica conhecida no organismo, sendo que seus efeitos tóxicos sobre os mamíferos já são bem conhecidos. Este elemento químico pode afetar praticamente todos os órgãos e sistemas do organismo, como alterações no sistema neurológico, hematológico, metabólico e cardiovascular (Manzini et al., 2010).

A exposição de mamíferos ao Pb em concentrações baixas por longos períodos de tempo pode levar a redução do quociente de inteligência, dificuldades de aprendizagem ou problemas comportamentais. O feto é muito sensível aos efeitos da exposição ao chumbo, sendo assim, mulheres grávidas devem ter muito cuidado com a exposição. O



sistema nervoso central é o conjunto mais afetado pela exposição, devido às alterações enzimáticas e de proteínas estruturais, dentre outros. Além do sistema nervoso central, a medula óssea e os rins também podem ser afetados pelo Pb. Este elemento também possui a capacidade de mimetizar e competir com o cálcio, alterando suas funções, sendo que o cálcio é necessário em numerosas funções bioquímicas e metabólicas no organismo (Manzini et al., 2010).

Os mamíferos aquáticos carnívoros (odontocetos e pinípedes) podem bioacumular e biomagnificar os metais na cadeia trófica, podendo ser bons indicadores de metais em ambientes marinhos. Os serênios são mamíferos aquáticos herbívoros, onde apresentam vida longa e habitam áreas costeiras, sendo animais sujeitos à exposição a contaminantes ambientais, estando mais propensos à contaminação por chumbo e cádmio através da ingestão da vegetação aquática (Anzolin, 2011). Estudos realizados com a ordem Rodentia mostram a presença de chumbo e o cádmio no tecido hepático, evidenciando que em pequenos mamíferos pode ocorrer a bioacumulação após a exposição em áreas contaminadas. Em pequenos mamíferos o Pb pode afetar o sistema hematopoiético, neurológico, cardiovascular, gastrointestinal, urinário e reprodutor (da Costa, 2020; da Silva Barros, 2019).

#### 1.4.7 COBALTO

Através de estudos experimentais com animais e observações realizadas em seres humanos, pode-se observar que o cobalto é absorvido principalmente pelo trato gastrointestinal e pela via inalatória, sendo que a velocidade com que é absorvido depende da sua solubilidade, presença de ferro, aminoácidos e proteínas. Pode-se encontrar maiores concentrações de cobalto, quando ingerido, no fígado, porém também pode ser encontrado, em menores concentrações, nos rins, tireoide, glândulas adrenais, coração, baço, pâncreas, cérebro e pulmão. Ainda não está claro que o cobalto se acumule no organismo com o passar dos anos.

A principal excreção do cobalto, uma vez absorvido pelo trato gastrointestinal ou respiratório, é a urina. A eliminação/excreção urinária é caracterizada por uma fase rápida de poucos dias de duração e uma fase lenta, com meia-vida biológica de 2 a 15 anos. A toxicidade do cobalto sobre o sistema cardiovascular pode envolver a inibição da desidrogenase mitocondrial com consequência de falência da respiração celular.



Também foram observados efeitos adversos sobre a tireoide, em indivíduos expostos a  $0,5 \text{ mg/kg}^{-1}$  de massa corporal por dia durante algumas semanas. Sendo relatado também problemas de visão após uma dieta com  $1,3 \text{ mg/kg}^{-1}$  de massa corporal por dia durante 6 semanas (PUC-Rio, 2011).

#### 1.4.8 COBRE

Em mamíferos, o cobre é absorvido principalmente através do trato digestivo, por meio da ingestão de alimentos e água contaminada. Quando ocorre a exposição a altos níveis de cobre, podem ocorrer diversos efeitos adversos, como por exemplo, diarreia, dor de cabeça, taquicardia, deficiência respiratória, bem como a doença de “Wilson”, no qual é responsável pela deterioração mental progressiva, podendo prejudicar a coordenação bem como movimentos abruptos instáveis (Ramm, 2015).

#### 1.4.9 CROMO

A exposição de mamíferos ao Cr pode estar relacionada ao aparecimento de câncer no sistema respiratório, sendo que o risco de desenvolver esta doença é devido à exposição a compostos levemente solúveis, como o cromo hexavalente, no qual pode acarretar em ulceração crônica e perfuração do septo nasal, visto que este composto apresenta caráter corrosivo. Estudos mostram que a exposição de indivíduos em fábricas de cromo, pode levar ao desenvolvimento de câncer de pulmão decorrente da exposição a este metal (da Costa, 2020).

O Cr (III) (cromo trivalente) pode sofrer influências de fatores externos, como por exemplo, calor, umidade e pH, podendo ocorrer a oxidação do Cr (III) para Cr (VI) (cromo hexavalente). O cromo hexavalente possui extrema facilidade de penetração através da via dérmica, sendo altamente persistente no ambiente, podendo bioacumular diante da sua dificuldade de excreção, além de ser extremamente nocivo devido sua característica mutagênica, carcinogênica e do seu potencial de desregulador endócrino (da Costa, 2020; da Silva Barros, 2019).



#### **1.4.10 FERRO**

Fraga et al., (2002), mostra em seu estudo que a exposição de mamíferos ao ferro, após a intoxicação aguda a ferro-dextano (250/1000 mg/kg), pode-se observar um acúmulo de ferro, dependente da dose, nos testículos e espermatozoides e espermatogênese reduzida em ratos no qual receberam a dose mais alta. Os resultados deste estudo corroboram com outros estudos onde ratos que receberam uma injeção de sulfato de ferro mostraram extensa necrose do epitélio germinativo e alteração da morfologia das espermátides. A sobrecarga de ferro secundária à deficiência de zinco também pode causar alterações fisiológica testicular.

A toxicidade do ferro em mamíferos por sobrecarga deste elemento no organismo tem sido associada a uma condição de dano tecidual mediado por radicais livres. Tendo em vista que o mecanismo de radicais livres de danos aos tecidos mediados pelo ferro depende da disponibilidade de ferro ferroso para promover estas ações. Uma série de proteínas tende a manter a maior parte do ferro sequestrado, sendo que apenas vestígios de ferro estão na forma livre ou disponíveis para catalisar reações de radicais livres. Em certas condições patológicas, o Fe pode ser liberado do seu armazenamento e os reservatórios de “ferro livre” podem ser aumentados, podendo ocasionar estresse oxidativo (Fraga et al., 2002).

Algumas estratégias para controlar os danos dos radicais livres mediados pelo ferro podem ser: prevenir condições que podem levar à sobrecarga de ferro, fornecer substâncias quelantes que sequestram o excesso de ferro, proteger as moléculas funcionais, como por exemplo, os lipídios, proteínas e DNA, da oxidação com o uso de antioxidantes dietéticos (vitaminas e flavonoides). Os flavonoides são considerados substâncias com propriedades quelantes e eliminadoras de radicais livres podendo ser uma boa alternativa no neste controle (Fraga et al., 2002).

#### **1.4.11 MANGANÊS**

O manganês é um elemento essencial para o bom funcionamento dos organismos, incluindo os mamíferos. O corpo humano contém pequenas quantidades de Mn no organismo, e em condições normais às mantém em níveis adequados. O ser humano pode ser exposto ao Mn através da ingestão de alimentos, água e inalação do ar, já as crianças que são amamentadas ingerem este elemento através do leite materno, em

fórmulas infantis a base de soja ou leite de vaca. Nestas concentrações a quantidade de manganês ingerida geralmente não apresenta risco, oferecendo a quantidade de Mn necessária para o funcionamento adequado do organismo (Manzini et al., 2010).

Em locais próximos a descarte de agentes contaminantes, existe a possibilidade de ocorrer exposição a níveis mais elevados de Mn, tendo em vista que estes resíduos ficam biodisponíveis no solo, água ou material particulado. Efeitos adversos à saúde humana foram observados em pessoas expostas a níveis ambientais muito altos de Mn, sendo que de 3 a 5% do metal ingerido tende a permanecer no corpo. Em humanos, o Mn é absorvido através do intestino delgado, acabando em grande maioria no fígado, onde se digere para diferentes partes do corpo. A deficiência nos humanos pode acarretar em perda de peso, fragilidade óssea, dermatite, degeneração do ovário ou testículos e náuseas. Já o excesso pode ocasionar anorexia, alucinações, dificuldade de memorização, insônia, dores musculares, doenças pulmonares e neurológicas (Manzini et al., 2010).

#### 1.4.12 NÍQUEL

A exposição de mamíferos ao elemento químico Ni pode ocorrer através da via inalatória, oral ou percutânea, sendo relacionada à solubilidade do composto. A exposição através da ingestão pode ocorrer através de legumes e vegetais, sendo que o Ni é encontrado em maiores concentrações principalmente na alface, espinafre e castanhas, além da carne animal contaminada. É estimado que seja ingerido aproximadamente de 200 a 300 ug de níquel por dia. Os animais selvagens possuem concentrações de Ni em diferentes órgãos e tecidos, proveniente da sua dieta, porém diversos estudos indicam que não há evidências de bioacumulação deste metal por meio de processos de biomagnificação na cadeia alimentar. A exposição de mamíferos ao Ni pode resultar em efeitos adversos, tendo em vista que este metal não apresenta um órgão específico de acumulação, porém quando a exposição ocorre em logo prazo, o pulmão torna-se o órgão mais atingido (da Costa, 2020).



### 1.4.13 ZINCO

A toxicidade do Zn em mamíferos está relacionada principalmente à sua combinação com outros metais, sendo que a contaminação pelo Zn pode variar de organismo para organismo, com as propriedades físico-químicas de cada elemento e fatores ambientais. Em humanos, este elemento pode ser absorvido no jejuno e íleo enquanto que em animais não ruminantes é absorvido no intestino delgado, já os ruminantes a absorção é através do rúmen. A exposição a altas concentrações de Zn pode gerar efeitos adversos à saúde dos organismos, como por exemplo, problemas pulmonares, gastroenterites, febre, calafrios, náuseas, sonolência, desidratação, insuficiência de coordenação muscular e falência de órgãos. Em concentrações acima de 1.000 ppm, pode ocorrer perda de peso, anemia, mineralização óssea prejudicada, anormalidades ósseas e cartilaginosas, em níveis reduzido de ferro, manganês e cobre (Ramm, 2015).

## 1.5 MECANISMOS DE TOXICIDADE EM PEIXES

### 1.5.1 ALUMÍNIO

A toxicidade do Alumínio em peixes como um todo, pode não ser explicada em termos de um único mecanismo. Tendo em vista que o mecanismo predominante é dependente do pH e da temperatura. Um efeito direto de íons de alumínio aquoso sobre o epitélio da guelra, ou ligação de superfície/internalização celular parecem mais relevantes para explicar a toxicidade de Al devido à regulação de íons disfunção. Este fato tem maior importância quando o pH é inferior a 4,5, enquanto a importância do processo de polimerização de Al aumenta conforme o pH aumenta (acima de 4,5), sendo que o mecanismo predominante em pH maior que 5,0, e quando rica em Al ácido a água torna-se extremamente tóxica para os peixes.

Segundo Poléo (1995), o processo de polimerização de Al é um dos fatores mais importantes para a morte hipóxica aguda em peixes, e com isso é, portanto, a situação mais tóxica para peixes em águas ricas em Al ácidas é em condições de polimerização de Al em curso, especialmente durante a fase inicial deste processo.



O alumínio dissolvido em água pode ocorrer em diferentes formas físico-químicas, desde simples formas iônicas a polímeros, colóides e partículas. O principal fator abiótico que influencia as diferentes espécies químicas apresentadas por este metal é o pH. De maneira geral, pode-se dizer que o pH tem um forte controle na especiação de metais, pois determina hidrólise metálica, polimerização, agregação, precipitação e competição de prótons por locais de ligação disponíveis. As formas hidroxiladas  $Al(OH)_2^+$  e  $Al(OH)_2^+$  que ocorrem em uma faixa de pH neutro estão entre as espécies tóxicas para a vida aquática, entretanto, a forma iônica livre ( $Al^{3+}$ ), que ocorre a partir de pH 5,5 tem se mostrado ser a mais tóxica (Exley et al., 1997).

A maioria das espécies de peixes são igualmente sensíveis às três formas de Al aquoso. Mas foi sugerido Palmer que peixes guelras-azuis (*Lepomis macrochirus*) podem ser mais sensíveis aos complexos Al-OH do que AlH. Para muitas espécies de peixes, os efeitos tóxicos parecem seguir um modelo bimodal com base no declínio do pH que muda de asfixia para regulação de íons prejudicada. A relativa importância da asfixia ou regulação de íons depende do pH, nível de Al, e da magnitude da mudança de pH da água que irriga as guelras. A asfixia é manifestada por taxas de ventilação branquiais aumentadas e volumes de  $CO_2$ , lactato e por  $O_2$  no sangue reduzido. Muitas vezes é acompanhada por aumento da produção de muco branquial, taxas de tosse e dano ao tecido branquial. A asfixia parece ser o mecanismo de toxicidade predominante na faixa de pH de 6,5-5,5 (Poléo, 1995).

O efeito de acidificação da superfície das águas se destaca por resultar no declínio das populações naturais de peixes (Exley et al., 1997). Sabe-se que entre estes efeitos subletais, os de nível agudos mais comuns são: alto consumo de oxigênio e altos níveis plasmáticos de glicose e cortisol, disfunções sobre a regulação iônica e osmótica branquial (influxo e efluxo) e também sobre a atividade das enzimas anidrase carbônica e  $Na^+/K^+$  ATPase. Entre os efeitos crônicos, ou secundários está a diminuição de processos dependentes de energia, como por exemplo, o crescimento e a reprodução (produção de ovos e deposição de vitelo).

As brânquias são os principais órgãos alvo do alumínio e do pH ácido e os efeitos da toxicidade destes poluentes nestes órgãos manifestam-se por disfunções ionorregulatórias, osmorregulatórias, respiratórias (Exley et al., 1997; Poléo et al., 1997) acidose plasmática, hipóxia e redução da osmolalidade plasmática (Poléo et al., 1997).

Correia e colaboradores (2008), em busca de verificar o mecanismo de toxicidade do Al em grupos de peixes, analisaram que nos grupos expostos houve uma intensa atividade leucocitária e uma descaracterização na estrutura organizacional dos hepatócitos. Estes se tornaram dispersos, com núcleo aumentado e citoplasma irregular alongado. Ao analisar microscopicamente os fígados de exemplares de *Astyanax fasciatus* (grupo controle) apresentaram hepatócitos bem delimitados, com núcleo definido e citoplasma regular, e em relação à disposição destas células, estas se mostraram organizadas, sendo possível observar vasos e células sanguíneas em sua constituição morfológica normal. O fígado de *Oreochromis niloticus* dos grupos expostos ao alumínio apresentou os hepatócitos com citoplasma expandido, nestas células o núcleo nem sempre esteve bem visível e definido. Vasos e células sanguíneas também sofreram alterações, comparados ao grupo controle.

A análise histológica das brânquias de *Astyanax fasciatus* revelou alterações morfológicas sobre a estrutura das lamelas secundárias com acentuada ocorrência de fusão lamelar (associação entre as lamelas primárias ou secundárias) e até mesmo, áreas de colapso nestas lamelas. Ainda nas lamelas secundárias, foram observadas ectasias (aumento, ou dilatação no diâmetro dos vasos através do acúmulo de eritrócitos, seguindo-se a formação de um edema) e telangiectasias (dilatação da vasculatura periférica do epitélio branquial). As ectasias ou aneurismas e as telangiectasias foram observadas em grande intensidade nos animais expostos ao alumínio, mas em menor intensidade, quando comparadas à ocorrência de fusão lamelar que se difundiu entre todos os grupos experimentais. A análise histológica das brânquias de *O. niloticus* revelou que camadas de células epiteliais se desprenderam das lamelas secundárias. Este tipo de lesão se manifestou apenas nesta espécie, porém, não apenas nos grupos com alumínio, mas também nos grupos controle; neste último, ectasias e fusão nas lamelas secundárias também foram observadas (Correia, 2008).

## 1.5.2 ANTIMÔNIO

O estudo realizado por Nam et al., (2009), demonstrou os efeitos do antimônio (Sb) em larvas e embriões do peixe *Oryzias latipes*. O antimônio na forma de APT (tartarato de potássio de antimônio) foi usado devido à sua alta solubilidade em água em relação a outros compostos de antimônio, como cloreto de antimônio (SbCl<sub>3</sub>) e

antimonita de sódio (NaSbO<sub>3</sub>). A sobrevivência de larvas de peixes foi inibida na presença de antimônio. O Sb pode estar associado à diminuição relacionada à concentração na sobrevivência durante os períodos de exposição. A eclodibilidade de ovos fertilizados expostos a Sb, neste estudo, não diminuiu significativamente em relação aos controles, a concentração de antimônio de até 300 mg L<sup>-1</sup> não afetou significativamente o sucesso da eclosão, no entanto, o tempo de incubação foi atrasado em alguns dos grupos de exposição. Pode-se observar anormalidade no início da vida, desenvolvimento do estágio foi caracterizado por mortalidade, eclosão atrasada e natação anormal após a eclosão. Geralmente, a anormalidade aumentou com o aumento da concentração de Sb. Os exemplos incluem quebra ocular e edema de blástula com hemorragia, em relação ao controle. Com isso, parece que o antimônio induz estresse fisiológico resultando em dano funcional de *Oryzias latipes* (Nam et al., 2009).

Já no estudo realizado por Perrault et al., (2014), a concentração de antimônio hepático do peixe-lua do oceano estava abaixo do LOD (<1,0 ppm; classificação não atribuída). Isso é consistente com concentrações de antimônio no fígado de 82 peixes da costa dos EUA, em águas que estavam na faixa de 0,5-0,8 ppm (Hall et al., 1978), e as concentrações de antimônio hepático encontradas foram geralmente em torno de <1,0 ppm. Peixes de água doce perto de áreas de fundição de antimônio em Hunan, China, tinham baixas concentrações de antimônio no fígado (média ± DP = 0,022 ± 0,005 ppm) em comparação com o estudo de Hall. No entanto, as concentrações de antimônio nas guelras eram maiores do que as concentrações do fígado, sugerindo isso como o local de absorção e/ou excreção. Além disso, os peixes que vivem no fundo podem ser mais suscetíveis a exposição/absorção de antimônio, devido aos sedimentos terem maiores concentrações de antimônio do que águas superficiais.

### 1.5.3 ARSÊNIO

Bosch et al., (2016), verificou a exposição de espécies comestíveis de peixes ao Arsênio e encontrou elevadas concentrações de As em certas espécies marinhas comestíveis, mas na maioria desses casos, são medidas as concentrações totais de As em vez da forma inorgânica tóxica (arsenito). Até 90% de As no músculo dos peixes usados estava presente na forma não tóxica de arsenobetaína.



Kalantzi et al., (2017), demonstrou em seu estudo a especiação de arsênio em sardinhas, altamente consumidas e anchovas retiradas de várias áreas ao longo da costa grega. Altas concentrações de As foram determinadas nessas amostras de peixes. Mais especificamente, a maior parte do As estava na forma de AsB (arsenobetaína), que é considerado não tóxico. Em amostras de anchova foi observado maiores concentrações de arsênio total, AsB e MMA e menores concentrações de DMA (ácido dimetilarsínico), em comparação com as amostras de sardinha. A análise estatística revelou que a especiação de As é afetada pelos parâmetros biológicos e ambientais dos peixes. Verificou-se que as concentrações totais de As e AsB em peixes nas amostras são influenciadas principalmente pela dieta existente, e em menor grau pela salinidade, carbono orgânico total, nitrogênio, amônio e o índice de pressão da área de amostragem. O MMA (ácido monometilarsênico) e DMA são influenciados principalmente pela salinidade, o oxigênio dissolvido, o fosfato e o fósforo total, bem como os lipídios, proteínas e umidade. Finalmente, verificou-se que o arseniato é correlacionado ao teor de proteína do peixe, embora, apenas uma área de amostragem apresentou níveis detectáveis de iAs (V).

O estudo de Cui e colaboradores investigou a biotransformação de As inorgânico (iAs) da dieta e a associação entre metilação de As e danos por peroxidação lipídica em peixes. A capacidade da carpa cruciana para acumular e transformar iAs depende muito da exposição de espécies de iAs, dose de exposição, duração da exposição e tecido analisados. Particularmente, a conversão paralela entre As (V) e As (III) em músculo implica a toxicidade mutável de iAs pela carpa cruciana antes de ser consumida por humanos. A exposição ao arsênio na dieta pode provocar estresse oxidativo, cujo nível depende altamente da exposição às espécies de iAs e tecidos de teste. O dano oxidativo induzido após 10 dias de exposição à dieta foi subsequentemente removido após 20 dias. Este dano demonstrou estar associado à atividade de dimetilação de arsênio (CUI et al., 2020).

#### 1.5.4 BÁRIO

Poucos estudos mostram a toxicidade do bário em peixes. Tendo em vista que o bário não possui elementos biológicos com função conhecida (Tang e Morel, 2006). Segundo o estudo realizado por Perrault et al., (2014), a concentração de bário no fígado



do peixe-lua do oceano foi o mais baixo de todos os elementos detectáveis (0,08 ppm), sendo que as concentrações de bário no fígado de Pontic Shad (*Alosa imaculata*, média  $\pm$  DP =  $0,22 \pm 0,26$  ppm) foram baixos em comparação com as concentrações encontradas nas brânquias, sugerindo que as brânquias é o principal local de absorção de bário em peixes (Perrault et al., 2014).

### 1.5.5 BORO

O boro é um metaloide no qual possui propriedades metálicas e não metálicas. Podendo ser encontrado em diferentes formas: Borax, ácido bórico, óxido de boro, carboneto de boro, nitreto de boro, tribrometo de boro, tricloreto de boro e trifluoreto de boro. Em meio aquoso o boro pode ser encontrado na forma de ácido bórico, sendo que sua dissociação ocorre em função do pH. No ambiente com pH elevado, a sua forma predominante é o ânion  $B(OH)_4^-$ , enquanto que em pH mais baixo predominam as espécies não iônicas. A solubilidade do ácido bórico em água é de 5,5 g/100g de solução e tende a aumentar com a temperatura (PUC-RIO, 2009).

O boro é um micro nutriente essencial no desenvolvimento de microorganismos, plantas e diversos animais. Vários organismos aquáticos requerem boro, porém a faixa entre a deficiência e o excesso é estrita. A toxicidade aguda do borax em peixes mostra que uma concentração de 14,2 mg/B/L é capaz de causar toxicidade em *Brachydanio rerio* adultos, já uma concentração de 447 mg/B/L é capaz de causar toxicidade em *Oncorhynchus kisutch*. Em estudos crônicos de 96 horas em diversos tipos de peixes mostraram valores de CL50 na faixa de 14,2 mg.L<sup>-1</sup>. Os valores de CL50 podem variar de 22 a 155 mg.L<sup>-1</sup> de boro em testes de toxicidade aguda para larvas e embriões nas espécies *Oncorhynchus mykiss*, *Carassius auratus*, *Ictalurus punctatus*, *Micropterus salmoides* (PUC-RIO, 2009).

Segundo o estudo realizado por Perrault et al., 2014, a concentração de boro no fígado do peixe-lua do oceano foi encontrada abaixo do LOD (<1,0 ppm; classificação não atribuída). Tendo em vista que boro é essencial para o desenvolvimento embrionário. Concentrações de boro no fígado em uma variedade de espécies de peixes foram semelhantes às concentrações do peixe-lua, sugerindo que este elemento está em baixas concentrações em peixes marinhos e de água doce.



### 1.5.6 CÁDMIO

O Cádmió é um elemento químico não essencial para os sistemas biológicos, sendo capaz de gerar efeitos adversos aos organismos expostos, mesmo que em baixas concentrações, podendo também ocorrer à bioacumulação na cadeia alimentar (Pereira et al., 2016). O cádmio é mais comumente encontrado como compostos inorgânicos no estado de oxidação 2+ e está presente principalmente como complexos  $[CdCl_{20}]$  e  $[CdCl^+]$  na água do mar. Pode facilmente atravessar várias membranas biológicas e, uma vez dentro das células vivas, possui alta afinidade para se ligar aos ligantes e formar complexos de Cd que podem ser mais estáveis, por exemplo, nos músculos do peixe, sendo que a maior parte do Cd tende para se ligar a proteínas.

O cádmio absorvido pelo corpo do peixe é eliminado em uma taxa muito lenta, causando bioacumulação no organismo. O cádmio pode entrar nos peixes por difusão passiva através as guelras ou por meio da cadeia alimentar marinha no plâncton e nível de microorganismos e, assim, sendo absorvido pelos peixes através da dieta. Como o Cd é facilmente absorvido por organismos aquáticos em sua forma livre ( $Cd^{2+}$ ), a alta salinidade da água do mar tende a gerar complexos ( $[CdCl_{20}]$  e  $[CdCl^+]$ ) para tentar reduzir sua bioacumulação. No entanto, o peixe ainda é considerado uma importante fonte de Cd, que frequentemente excede os limites máximos permitidos em uma série de peixes comumente consumidos espécies (Bosch et al., 2016).

A exposição de peixes ao Cd pode induzir espécies reativas de oxigênio. Uma possível causa é o aumento indireto de ROS através do deslocamento de íons, como por exemplo, Fe e o cobre, que são metais redox ativos. Tendo em vista que o Cd pode se acumular nos tecidos aumentando assim a produção de ROS, no qual pode interagir com moléculas biológicas (proteínas ou lipídios) causando peroxidação lipídica, carbonilação de proteínas, antioxidantes, alterações nos sistemas de biotransformação e lesões histopatológicas (Pereira et al., 2016).

### 1.5.7 CHUMBO

O chumbo é um elemento químico que pode ser encontrado de forma natural presente na crosta terrestre. Altos níveis de Pb em ambientes aquáticos estão relacionados com a liberação através de atividades antropogênicas, incluindo a fabricação de baterias, tintas, cimento, bem como mineração. O Pb é capaz de formar



ligações flexíveis com átomos de oxigênio e enxofre nas proteínas, aumentando assim a afinidade do chumbo a uma determinada proteína (Lee et al., 2019). Grandes quantidades de tetraetila de chumbo pode ser completamente convertido em aerossóis através da combustão de gasolina, contribuindo posteriormente para o Pb atmosférico. A atmosfera, por sua vez, é a principal fonte de deposição de Pb no ambiente marinho, portanto, atuando como uma via de exposição ao Pb a partir do ambiente terrestre para o meio marinho. Uma vez no ambiente marinho, o Pb é facilmente absorvido pela corrente sanguínea dos peixes e acumulado nos tecidos do corpo, ossos, guelras, rins, fígado e escamas. A toxicidade do Pb é dependente de sua forma química onde os compostos organolíderes são mais tóxicos que o Pb inorgânico (Bosch et al., 2016).

O chumbo é encontrado principalmente em sua forma dissolvida no oceano, onde uma grande proporção (50–70%) são compostos orgânicos. Bem como mostrado por uma série de estudos, a biodisponibilidade de Pb no meio ambiente, como compostos orgânicos, pode ser significativamente aumentado pela presença de substâncias orgânicas dissolvidas. Quanto mais grupos de carbono metil ou etil ligados a molécula de Pb, maior seu efeito tóxico. O ambiente marinho é, portanto, uma fonte significativa de exposição ao Pb tóxico em peixes e humanos devido ao consumo (Bosch et al., 2016).

A exposição de peixes ao Pb pode ser fatal, mesmo que em baixas concentrações, devido à sua bioacumulação. A exposição destes organismos pode gerar diversos efeitos adversos à saúde do organismo, podendo ocorrer alterações nas funções fisiológicas, comportamentais e bioquímicas. O  $Pb^{2+}$  é responsável por despertar o  $Ca^{2+}$  e a proteína calmodulina, estimulando a liberação de neurotransmissores nos neurônios. A exposição ao Pb também perturba o equilíbrio dos pró-oxidantes e antioxidantes, gerando assim o stress oxidativo e envenenamento por Pb. Estudos mostram que essa exposição pode aumentar as respostas antioxidantes através da produção de espécies reativas de oxigênio (Lee et al., 2019).

A exposição de peixes ao Pb também pode gerar efeitos tóxicos na estrutura e função das membranas devido à sua alta afinidade com as hemácias, aumentando assim a suscetibilidade a tensões oxidativas. Os parâmetros imunológicos também podem ser alterados devido à resposta ao estresse por vários estressores, tendo em vista que a exposição a este elemento químico está associada a alterações no sistema imunológico dos peixes (Lee et al., 2019).

As principais vias de exposição de peixes ao Pb é através da ingestão de alimentos e por meio do contato das guelras com a água contaminada. Estudos mostram que os efeitos tóxicos dos metais em peixes estão relacionados principalmente devido à bioacumulação. Já a principal via de excreção é através das fezes, uma vez que o fígado desintoxica e libera os elementos químicos que entram pelo intestino. Os metais que entram no organismo por meio das guelras e do fígado são liberados no corpo por meio do sistema circulatório, uma vez que absorvido, os metais tendem a se acumular/armazenar nos tecidos, podendo ser tóxicos para os órgãos-alvo (Lee et al., 2019).

Em determinadas espécies de peixes, como por exemplo, *Sebastes schlegelii*, *Platichthys stellatus*, após a exposição por meio da alimentação, é capaz de induzir um acúmulo significativo em tecidos específicos (fígado, baço, intestino, guelras e rim). Sendo que a exposição crônica gera distúrbios ionoregulatórios influenciando na homeostase do  $Ca^{2+}$   $K^+$  e  $Na^+$ . A exposição de peixes através da água, durante a respiração e osmorregulação está relacionada a altas taxas de acúmulo nos tecidos branquiais. Entretanto quando a exposição é alimentar são encontradas taxas mais altas de bioacumulação no tecido intestinal, tendo em vista que os organismos em estágios mais elevados da cadeia alimentar são mais propensos a serem afetados através da exposição alimentar (Lee et al., 2019).

O acúmulo de metais nos tecidos de peixes, como o Pb, induz estresse oxidativo por meio da produção de ROS, como peróxido de hidrogênio, radicais superóxido e radicais livres. Tendo em vista que o estresse oxidativo é gerado por meio de um desequilíbrio entre a geração de radicais livres e os sistemas biológicos de desintoxicação. Os danos oxidativos gerados em peixes expostos ao Pb está relacionado a neurotoxicidade do composto, sendo que a exposição crônica é tóxica para o sistema nervoso central, podendo gerar disfunções comportamentais e cognitivas. O Pb é considerado neurotóxico, no qual pode causar distúrbios neurodegenerativos, desregulação da sinalização celular e comprometimento da neurotransmissão (Lee et al., 2019).

Dentre os principais efeitos adversos da exposição de peixes ao chumbo pode-se destacar também neurotoxicidade, alterações biofísicas da membrana celular, estresse oxidativo, necrose celular, alterações na homeostase do cálcio, lesões neurológicas induzindo movimentos hiperativos graves, hiperventilação, inibição da atividade da colinesterase, danos sinápticos, alterações estruturais/funcionais em proteínas,

mudanças na expressão gênica e interrupção nos processos de transdução e reparo de DNA, diminuição da atividade hematopoiética no baço, atividade fagocítica, diminuição da produção de anticorpos, dentre outros (Lee et al., 2019).

### 1.5.8 COBALTO

O cobalto é um importante componente de várias vitaminas e enzimas. Um estudo realizado por Perrault et al., (2014), apontou que as concentrações no fígado no peixe-lua do oceano (0,26 ppm de Co) eram baixos em comparação com outros elementos. As concentrações de cobalto no fígado foram semelhantes a concentrações encontradas em uma série de outros peixes marinhos, incluindo espécies de baiacu, que possui a mesma ordem filogenética do peixe-lua do oceano. Foi sugerido então que o cobalto corporal e suas concentrações diminuem conforme os peixes crescem e envelhecem, sugerindo um efeito de diluição (ou seja, o crescimento é mais rápido do que o acúmulo corporal (Agah et al., 2009) ou que as concentrações de presas de peixes (incluindo presas de o peixe-lua do oceano) de cobalto são baixos. A exposição de peixes (*Danio rerio*) ao cobalto, em testes realizados com exposição de 96 horas e 13 dias à uma concentração de 0,05 mg.L<sup>-1</sup> mostrou efeitos adversos relacionados com a redução da taxa de fertilização e sobrevivência de embriões e aumento nas quebras de DNA de espermatozoides (Rodrigues et al., 2019).

### 1.5.9 COBRE

O cobre é um elemento químico que desempenha papéis importantes na formação do sangue, função enzimática, absorção de ferro e metabolismo (Taylor et al., 2008). O estudo realizado por Perrault et al., (2014), aponta que a concentração de cobre no fígado em uma espécie de baiacu da mesma ordem que o peixe-lua do mar (Tetraodontiformes) foi semelhante (3 ppm) em comparação ao peixe-lua do mar. As concentrações hepáticas de cobre em algumas espécies de peixes marinhos podem variar de mais de 50 ppm. Variações tão grandes de concentrações em peixes marinhos indica que existem diferenças interespecies, intraspecies, dietéticas e de localização em oligoelementos ocorrer.

A exposição de peixes ao cobre pode gerar diferentes efeitos adversos aos organismos, dentre eles a redução no desempenho reprodutivo em espécies *Carassius auratus* e *Xiphophorus helleri* expostas durante 100 dias a uma concentração de 0,009 mg.L-1 e na espécie *Gambusia affinis* na concentração de 0,009 mg.L-1 durante a exposição de 10 dias e estimulação sobre o pico de fecundidade em *Nothobranchius furzeri*, durante a exposição de 21 dias na concentração de 0,01 mg.L-1 (Rodrigues et al., 2019).

### 1.5.10 CROMO

O cromo é um mineral existente em diferentes valências, tendo em vista que o cromo hexavalente é considerado a forma mais tóxica. O cromo desempenha um papel essencial no metabolismo da glicose, lipídios e proteínas (Barceloux, 1999). Os sais de cromo (VI) em geral são solúveis no pH biológico, possuindo assim uma fácil penetração. Já os sais de cromo (III) são poucos solúveis dificultando sua passagem para o interior das células (PUC-RIO, 2003). Em peixes as fontes inorgânicas e orgânicas, em concentrações adequadas, podem proporcionar efeitos positivos na atividade da insulina, cortisol, no sistema imunológico e no metabolismo de lipídios, carboidratos e proteínas (Pires et al., 2011).

Os compostos de cromo (VI) não são naturais, tendo em vista que conseguem penetrar através das membranas biológicas sendo reduzidos para cromo (III), podendo causar danos à estrutura celular. Também pode ocorrer o aumento na concentração de cromo (III) acima do normal, causando um desequilíbrio e transformando o cromo (III) em tóxico. A toxicidade do cromo em peixes pode estar relacionada com o tipo de espécie, tempo de exposição, fatores ambientais (temperatura, pH, oxigênio dissolvido e dureza). Alguns estudos mostram que o cromo (III) e (VI) acumulam-se em muitas espécies aquáticas, principalmente em peixes que se alimentam no fundo (PUC-RIO, 2003).

No estudo realizado por Perrault (2014), mostra que não foram encontradas concentrações de cromo em amostras de fígado de peixes. Porém concentrações elevadas de cromo no fígado e baço podem causar toxicidade (Che et al., 1998); mas pode estar presente em maiores concentrações em outros órgãos (Wagner et al., 2003). No estudo realizado por Rodrigues et al., (2019) mostra que pode ocorrer efeitos

adversos, como fibrose testicular e células picnóticas em *Odontesthes bonariensis* expostos durante 14 dias a uma concentração de 0,004 mg.L<sup>-1</sup> de cromo.

Os principais efeitos adversos da exposição de peixes ao cromo também foram avaliados no estudo realizado por Condessa (2014), onde observou que peixes da espécie *Astyanax aff. Bimaculatus* após a exposição ao Cr (VI), durante 15 e 45 dias, levou a bioacumulação deste elemento em diferentes órgãos, causando alterações patológicas, morfométricas nas brânquias, fígado e testículos, alterações enzimáticas, estresse oxidativo nos tecidos branquial, hepático e muscular. A exposição ao cromo aumentou a síntese de radicais livres nos tecidos dos peixes, bem como aumentou a síntese de proteínas disfuncionais em alguns tecidos. Também pode-se observar diferença nas atividades das enzimas SOD, CAT, e GST nas brânquias, fígado e músculo de lambaris.

### 1.5.11 FERRO

O ferro é um elemento essencial para a hemoglobina e mioglobina (Taylor et al., 2008) e tende a possuir maiores concentrações no fígado em comparação com outros tecidos. Isso é esperado, pois o fígado desempenha um papel fisiológico na síntese de sangue (Yamazaki et al., 1996). Semelhante ao cálcio, a concentração de ferro no fígado foi extremamente elevada (5 a 193 vezes em relação a outros peixes marinhos) no estudo realizado por Perrault (2014) no peixe-lua do oceano (2311 ppm) em comparação com outros peixes marinhos. Demonstrando que os animais com elevadas concentrações corporais de ferro são propensas ao aumento da peroxidação lipídica, o que pode causar danos oxidativos ao organismo (Matta et al., 1999).

O ferro pode ser encontrado em vertebrados principalmente na forma complexa, ou seja, ligada a proteínas, como por exemplo, compostos heme (hemoglobina e mioglobina), enzimas heme (citocromos mitocondriais e microssomais, catalase, dentre outros) e compostos não heme. O Fe pode causar consequências negativas da sua flexibilidade da atividade redox, como por exemplo, a produção de radicais livres de oxigênio, no qual são tóxicos nas células, prejudicando assim a saúde dos organismos. Diversos fatores podem influenciar na absorção do ferro, dentre eles a proporção do mineral na forma orgânica e inorgânica, quantidade de ingestão e as condições do trato digestório. A forma ferrosa (Fe<sup>2+</sup>) parece ser mais biodisponível do que a forma férrica



(Fe<sup>3+</sup>) para algumas espécies, como *Platichthys flesus*, sendo que a captação de Fe ocorre principalmente na parte posterior do intestino (Yamamoto, 2011).

A exposição de peixes ao excesso de ferro dissolvido na água pode gerar diversos efeitos adversos à saúde, como por exemplo, formação de flocos de ferro nas brânquias dos peixes, resultando na sua obstrução, perturbações respiratórias, diminuição do crescimento, pior conversão alimentar, rejeição da dieta, mortalidade, diarreia, danos histopatológicos nas células do fígado, alterações na peroxidação lipídica e a acessibilidade do ácido ascórbico, reduzindo assim o valor nutritivo dos alimentos prejudicando fisiologicamente o animal (Yamamoto, 2011).

### 1.5.12 MANGANÊS

O manganês é cofator de diversas enzimas, como o superóxido dismutase e aquelas envolvidas na oxidação da glicose, metabolismo de ácidos graxos e aminoácidos e síntese da ureia a partir da amônia (Yamamoto, 2011). Sendo considerado um elemento necessário para os organismos, incluindo os peixes, no qual é essencial para o cérebro e funções enzimáticas, bem como metabolismo de lipídios e carboidratos (Watanabe et al., 1997).

A concentração de manganês no fígado se mostrou baixo no peixe-lua do oceano e outros peixes ósseos e cartilagosos em comparação com outras concentrações elementares do fígado, no estudo realizado por Perrault et al., (2014). Poucos estudos avaliaram a toxicidade do Mn em peixes através da alimentação, sendo que a exposição de garoupa com altos níveis de manganês (1000 mg de Mg/kg) não foi possível observar efeitos prejudiciais, como mortalidade e redução no crescimento (Yamamoto, 2011).

### 1.5.13 MOLIBDÊNIO

O molibdênio é um importante composto na formação de vários complexos vitamínicos e enzimas (Lall, 2003). O estudo realizado por Perrault et al., (2014), avaliou as concentrações de molibdênio do peixe-lua do oceano onde observou que as concentrações foram semelhantes à uma série de outros peixes marinhos. Foi sugerido



que assim como o cobalto, as concentrações de molibdênio corporal diminuem conforme os peixes crescem e envelhecem, ou seja, o crescimento é mais rápido do que o acúmulo corporal (Agah et al., 2009) ou que as concentrações de presas de peixes (incluindo presas de o peixe-lua do oceano) de cobalto e molibdênio são baixos.

#### 1.5.14 SELÊNIO

O selênio representa um componente importante da glutathione peroxidase e funções na desintoxicação de metais pesados (Watanabe et al., 1997). Sendo que a toxicidade do Se em peixes é adquirida principalmente por meio da dieta, tendo em vista que o Se pode ser transferido dos adultos para os ovos, atuando como um tóxico reprodutivo. A exposição de peixes ao Se pode estar relacionada com deformidades teratogênicas ou defeitos congênitos, como resultado da exposição de ovos ou exposição crônica a altos níveis de Se. Alguns dos efeitos adversos observados incluem: lordose, escoliose, cifose, nadadeiras ausentes ou deformadas, guelras ou opérculos ausentes ou deformados, cabeça de formato anormal, olhos ausentes ou deformados e bocas deformadas. A exposição aguda de peixes ao Se pode resultar também em edema, exoftalmia e cataratas, entretanto os efeitos observados irão depender da espécie exposta (Carsella et al., 2017; Lemly, 2018).

A concentração de selênio no fígado do o peixe-lua do oceano (1,61 ppm) foi avaliada por Perrault (2014) onde observou que era semelhante a uma série de outras espécies de peixes. Geralmente, atuns e tubarões têm as maiores concentrações relatáveis (8-30 ppm) de selênio hepático (Hall et al., 1978). Portanto, as concentrações de selênio no peixe-lua do oceano podem ser mínimas devido à sua baixa posição trófica na cadeia alimentar. Curiosamente, a concentração de selênio no fígado da *Mola mola* era menor do que as concentrações de selênio no fígado de tartarugas de couro de todas as fases da vida do oceano atlântico oriental. Embora o selênio seja um oligoelemento essencial, concentrações corporais elevadas podem causar efeitos adversos.

Em um estudo que avaliou a exposição de carpas comuns ao arsênio, pode-se observar que na concentração de 1,0 mg/kg, em sua dieta, apresentou maior acumulação de selênio e atividades dos antioxidantes no fígado do que no rim. Os principais efeitos adversos observados em peixes após ingestão de altos níveis de compostos de selênio

são: redução no crescimento, eficiência alimentar e aumento na mortalidade (Yamamoto, 2011).

### 1.5.15 ZINCO

O zinco desempenha papéis importantes na formação do sangue, função enzimática e metabolismo (Taylor et al., 2008). A concentração de zinco no fígado de uma espécie de baiacu da mesma ordem que o peixe-lua do mar (Tetraodontiformes) em comparação ao peixe-lua do mar foi maior (221 ppm). O zinco pode acumular mais prontamente nas guelras em comparação com o fígado (Scott et al., 1993; Brucka-Jastrzebska et al., 2009). As concentrações hepáticas de cobre e zinco em algumas espécies de peixes marinhos podem variar de mais de 50 ppm e 1600 ppm, respectivamente (Hall et al., 1978).

Poucos estudos estão disponíveis na literatura referente a toxicidade do zinco em peixes. Portanto sabe-se que a exposição de *Pimephales promelas* durante 21 dias, em uma concentração de 0,006 mg.L-1 está relacionada com a redução no nível do cortisol de fêmeas e aumento de atresia folicular gonadal. Em *Odontesthes bonariensis* a exposição de 14 dias, a uma concentração de 0,211 mg.L-1 pode gerar fibrose testicular e células picnóticas e em peixes *Danio rerio* adultos a exposição durante 9 dias a uma concentração de 0,005 mg.L-1 pode ocasionar atraso na desova (Rogrigues et al., 2019).

## 1.6 MECANISMOS DE TOXICIDADE EM AVES

### 1.6.1 ALUMÍNIO

O estudo realizado por Elmazoudy & Bekhet (2016) avaliou o efeito da exposição de embriões de *Gallus gallu domesticus* ao Al, sendo observado que após a injeção de Al na gema do ovo ocorreram as seguintes alterações: o sistema cardiovascular foi afetado, perda de peso do ovo, redução no peso do fígado e do cérebro, diminuição no peso corporal dos embriões. Este estudo mostra também uma maior mortalidade

embrionária inicial, seguido por mortes tardias. Essas mortes estão relacionadas com defeitos cardíacos congênitos, distorção vitelina, dentre outros.

A exposição destes organismos ao Al pode alterar a morfologia do coração, podendo ocasionar deformações nas câmaras do coração, inflamação severa induzida devido à cardiomiopatia dilatada, atraso no desenvolvimento do coração, hiploplasia, deformação no septo atrioventricular e diminuição da parede ventricular. Sendo assim a exposição de embriões de galinha ao Al durante o início do desenvolvimento embrionário afeta significativamente cardiogênese, vasculogênese e/ou angiogênese de circulação vitelina, sendo assim notado teratogenicidade e embriotoxicidade (Elmazoudy & Bekhet, 2016), bem como a exposição em de aves em altas concentrações resultam em neurotoxicidade (Li et al., 2021).

## 1.6.2 ARSÊNIO

Nas aves o arsênio pode ser sequestrado nas penas durante a muda, bem como as fêmeas podem eliminar o As transferindo-o para seus ovos e cascas durante a época de reprodução. Os pássaros também podem livrar o corpo do As depositando-o na glândula uropigial e na glândula de sal. O As inorgânico pode ser altamente tóxico para algumas espécies de aves marinhas, por atuar como desregulador endócrino (Vizuete et al., 2018).

Os efeitos adversos da exposição de aves ao As irá depender da concentração de exposição, sendo que dependendo da concentração o As é capaz de induzir a morte do organismo, causar efeitos subletais ou interromper a reprodução. O arsênico inorgânico pode causar incoordenação muscular, lentidão, queda, hiperatividade, destruição dos vasos sanguíneos, choque, dentre outros. Alguns estudos ainda reportam que o As pode levar a diminuição das atividades de antioxidantes como superóxido dismutase, catalase e glutathionperoxidase, e pode reduzir os níveis de glutathione (Vizuete et al., 2018).

Altas concentrações de As em pássaros pode resultar em danos ao fígado, deformidade em embriões, incubabilidade reduzida, redução na produção de ovos, aumento do desbaste das cascas dos ovos (Ndu et al., 2020). O As também pode resultar em imunotoxicidade e toxicidade celular, danos oxidativos (Li et al., 2021).



### 1.6.3 CÁDMIO

O cádmio em aves possui alto poder acumulativo devido sua baixa taxa de excreção, sendo considerado um dos metais não essenciais mais tóxicos ao organismo (Barreto, 2013; Salvagni, 2013). O Cd é assimilado principalmente por ingestão e/ou inalação, podendo concentrar-se em maiores quantidades no rim, quando comparado a outras concentrações em outros órgãos, pode estar relacionada à ligação desses níveis com a presença de uma proteína com funções relacionadas ao processo de estocagem e detoxificação do Cd, a metalotioneína. As aves acumulam Cd em órgãos-alvo, relacionando também está ocorrência a concentração do metal nos seus itens alimentares (Salvagni, 2013).

O Cd é um elemento de ocorrência natural, sendo que seus diferentes compostos sintéticos foram descritos em mais de mil espécies da fauna e flora terrestre e aquática. Apesar disso, não há evidências de benefícios ou de necessidades biológicas relativas a este metal, podendo assim implicar diversos efeitos deletérios aos organismos expostos. A exposição de doses relativamente baixas pode ser passiva de teratogênese, carcinogênese, mutagênese e interferência em sistemas enzimáticos e no metabolismo do cálcio, bem como pode causar danos aos ossos, pulmões, rins e fígado (Salvagni, 2013). A exposição de pássaros a altos níveis de Cd pode levar a necrose tubular renal e atrofia testicular (Ndu et al., 2020).

A toxicidade associada ao Cd em aves é amplificada nos organismos diante da meia-vida longa biológica deste metal, sendo que o Cd é acumulado em animais aquáticos podendo ser tóxico para organismos de água doce e salgada. O Cd é capaz de induzir a toxicidade renal, lesões no tecido intestinal, interrupções do metabolismo do cálcio, diminuição da ingestão de alimentos e desbaste da casca do ovo (Vizuet et al., 2018). O Cd pode causar redução intracelular nos níveis dos principais compostos antioxidantes, potencializando a produção de radicais livres e peróxidos lipídicos, interrompendo os sistemas antioxidantes. As espécies reativas de oxigênio podem levar a peroxidação lipídica, danos no DNA e apoptose (Vizuet et al., 2018).

Estudos mostram que lesões renais associadas à intoxicação por Cd na maioria das espécies de aves ocorrem em concentrações acima de 100-200 µg/g (Vizuet et al., 2018). A toxicidade do Cd em garças das espécies *Bubulcus ibis*, *Nycticorax nycticorax* e *Ardea cinerea* assemelha-se a toxicidade do Pb, sendo considerado um elemento perigoso para a saúde dos organismos. O Cd afeta as ligações das membranas celulares,

interferindo no funcionamento cerebral, reprodução e nutrição dos organismos, podendo ocasionar cânceres, má formação congênita, desgaste ósseo e doenças cardíacas e pulmonares (Barreto, 2013).

O estudo realizado por Kar et al., (2017), mostra que frangos de quintal criados em uma área industrial apresentam maiores concentrações de Cd no fígado, pulmão e rim do quando comparado com o controle em área não exposta. A concentração de Cd nos organismos foi afetada pela idade e o local de exposição. A concentração de Cd no baço foi maior para a faixa etária elevada, mostrando que a idade pode afetar a toxicidade.

#### 1.6.4 CHUMBO

O chumbo é um elemento químico não essencial ao metabolismo dos organismos, podendo ser altamente tóxico e acumulativo nos organismos. Em ambientes aquáticos o Pb depende do pH e da dureza da água, sendo que a maior quantidade de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) induz a precipitação do íon Pb ( $\text{Pb}^{++}$ ) como carbonato de chumbo ( $\text{PbCO}_3$ ), diminuindo assim sua biodisponibilidade, por se tratar de um composto solúvel. Quando em pH baixo é capaz de induzir a dissolução do  $\text{PbCO}_3$ , tornando o composto livre no ambiente para a competição por sítios de ligação de cátions nas células de animais e vegetais, portanto aumenta sua biodisponibilidade. A quantidade de matéria orgânica também influencia na biodisponibilidade do Pb, tendo em vista que ambientes ricos em matéria orgânica retém maiores concentrações de Pb agregado ao sedimento, sendo assim passível para a absorção dos organismos (Barreto, 2013).

Os efeitos adversos do Pb depende da concentração absorvida e do metabolismo do organismo, em aves, gaivotas da espécie *Larus argentatus* os efeitos incluem interferências genéticas, neurológicas, congênitas, reprodutivas, comportamentais e desenvolvimento de cânceres, más formações congênitas, morte, anemia, lesões microscópicas em tecidos, perda de coordenação muscular, perda de peso, anorexia, diarreia e redução da hemoglobina (Barreto, 2013).

O chumbo pode ser absorvido por diversas vias, dentre elas, via inalatória, absorção dérmica e ingestão. Sendo que a mais comum é a ingestão através do trato gastrointestinal. Após sua absorção, o Pb concentra-se principalmente nos eritrócitos e nos ossos, onde compete com o cálcio, que se deficiente na dieta, pode aumentar a absorção do contaminante, podendo ocorrer alterações em sistemas nos quais há

mecanismos celulares dependentes, como por exemplo, canais de cálcio voltagem-dependentes (Salvagni, 2013).

Além do tecido ósseo, o Pb pode acumular-se em outros órgãos, com maior concentração nos rins. Por substituir moléculas orgânicas, o acúmulo de Pb pode resultar na inativação de diversos sistemas enzimáticos essenciais, como os que envolvem o ATP e a síntese de proteínas. Além disso, pode afetar também o sistema nervoso central, interferindo nas transmissões nervosas que utilizam acetilcolina, noradrenalina, dopamina e glutamato. Quando o Pb é absorvido em quantidades excessivas apresenta propriedades carcinogênicas e teratogênicas além de afetar os sistemas vasculares, nervoso e reprodutivo, interferindo também na resistência a doenças infecciosas. Estudos mostram que em aves intoxicadas por Pb de forma aguda, foram observados sintomas como, anemia, problemas intestinais, paralisia e sinais neurológicos diversos, sendo assim o chumbo afeta todas as funções fisiológicas do corpo, sendo os animais jovens mais sensíveis do que os adultos (Salvagni, 2013).

O nível de chumbo nas aves pode ser influenciado através dos hábitos alimentares, bem como documentado em gaivotas que se alimentam de lixões e apresentam altos índices deste metal. Estudos mostram que os níveis de Pb são mais elevados nas diferentes espécies de gaivotas em comparação com as diferentes espécies de aves marinhas. Este fato pode ocorrer devido os hábitos das gaivotas, tendo em vista que elas tendem a viver perto de ambientes com atividade humana e de indústrias (Vizuetete et al., 2018).

A exposição de pássaros pequenos ao Pb pode levar a modificações da taxa de crescimento das penas bem como resposta imune alterada. A exposição acima de 4,000 ppb (4 µg/g) pode ocasionar diversos efeitos adversos, dentre eles, efeitos negativos sobre o comportamento, termorregulação e locomoção. Entretanto acredita-se que aves marinhas sejam capazes de tolerar níveis mais altos de Pb. Quando a exposição de Pb for em baixos níveis pode afetar o crescimento, locomoção, equilíbrio, alimentação, termorregulação e percepção de profundidade. Quando ocorre a intoxicação por Pb as aves geralmente apresentam distensão do proventrículo, fezes verdes aquosas, anemia, perda de peso e postura inclinada. Os efeitos subletais são mostrados no sistema nervoso, rins e sistema circulatório, resultando em alterações bioquímicas, comportamentais e fisiológicas (Vizuetete et al., 2018).

A exposição de aves ao Pb pode prejudicar o crescimento e a sobrevivência dos filhotes, causar anemia hemolítica, diminuição do cálcio no plasma e produção de ovos,

deficiências comportamentais, interrupção da expressão de moléculas de adesão de células neurais sinápticas em filhotes de gaivotas. Já em patos selvagens foi observado que a mortalidade ocorre se os níveis de Pb excederem 200-500 µg/g no rim e 100-200 µg/g no fígado (Vizuetete et al., 2018).

O estudo realizado por Monteiro et al., 2014, mostra também que as aves de companhia (papagaios, araras, calopsitas, periquitos, cacatuas, dentre outras), uma vez exposto e ingerido o elemento químico Pb pode sofrer diversas alterações, como por exemplo no sistema nervoso, sistema renal, digestório e hematopoiético. O Pb compete ou substitui diversos elementos fundamentais para o funcionamento das células, como por exemplo o Ca, Fe e Zn, possuindo afinidade de ligar-se aos grupos sulfidrilas (-SH), e menos afinidade pelos grupos carboxílicos (-COOH) e aminas (NH<sub>2</sub>), quando ocorre a inativação ou deformação destes grupos pode prejudicar a função das proteínas e enzimas. Os principais sintomas observados são: letargia, anorexia, depressão, emagrecimento, hematúria, diarreia, ataxia, fraqueza muscular, paralisia dos membros, convulsões e até mesmo a morte.

### 1.6.5 COBRE

Cobre é um elemento de transição essencial no qual está envolvido em processos como, por exemplo, a respiração, inativação de radicais livres, metabolismo do ferro e também em funções neurológicas. O cobre é um elemento essencial para as aves, sendo necessário na dieta de aves domésticas aproximadamente de 5-10 mg/kg, onde o máximo tolerado é de 250 mg/kg. Normalmente uma quantidade pequena é estocada no organismo, cerca de 30 a 50% de cobre ingerido é absorvido no intestino delgado e outra pequena fração no estômago.

O cobre excedente no organismo normalmente é metabolizado e excretado pela bile, sendo que a quantidade de cobre nos alimentos e na água geralmente é baixa, sendo assim o organismo consegue excretar sem maiores dificuldades. A exposição de aves ao excesso de cobre pode gerar danos oxidativos, alterações no metabolismo de lipídeos, expressão genética, alteração na distribuição do cobre nos hepatócitos e alterações nas proteínas do cobre no sistema nervoso. Tendo em vista que em aves a intoxicação por cobre é muitas vezes ignorada embora já se tenha identificado como fonte de doença em aves aquáticas e aves domésticas.





Altas concentrações de Cu em pássaros pode resultar em danos ao fígado, deformidade em embriões, incubabilidade reduzida, redução na produção de ovos, aumento do desbaste das cascas dos ovos (Ndu et al., 2020).

### 1.6.6 CROMO

A toxicidade do cromo está relacionada com o seu estado de oxidação. O cromo (III) em pequenas quantidades é um micronutriente essencial para os organismos, já o cromo (VI) representa um risco significativo para os organismos. O cromo (VI) não é facilmente biodegradado e possui alta persistência no ambiente, rápido acúmulo em matrizes biológicas e alta toxicidade devido seu potencial mutagênico e carcinogênico. Após a exposição oral ao cromo (VI) parte dele é extracelularmente reduzido para cromo (III), principalmente no estômago/intestino, este fato ocorre para tentar reduzir os seus efeitos tóxicos no organismo. O cromo (III) geralmente fica retido no interior das células, devido a baixa permeabilidade da membrana (Suljevic et al., 2020).

O cromo (VI) possui a capacidade de alterar a homeostase redox, gerando assim espécies reativas de oxigênio e conseqüentemente causar a peroxidação lipídica, danos no DNA ou ligações cruzadas de DNA – proteína, resultando na morte celular (Suljevic et al., 2020). Estudos realizados no Brasil relacionado à toxicidade do cromo em aves silvestres são escassos. Porém foram observados níveis altos de cromo em gaiotão (*Larus dominicanus*), 1,062 µg/g em aves jovens, 2,098 µg/g em sub-adultos e 4,665 µg/g em adultos, ocorrendo uma correlação com a acumulação de cromo e a idade dos organismos. Outro estudo observou que pombos domésticos os níveis de cromo variam de 0,28 a 1,48 mg/kg, sendo estabelecida a correlação entre o cromo e a contaminação externa em penas.

O estudo realizado por Suljevic et al., (2020), avaliou a exposição de codornas ao cromo (VI) e sua acumulação em tecidos vitais e respostas fisiológicas. Os resultados deste estudo indicam que a exposição a este elemento químico possui impacto na integridade dos tecidos, sendo que os testículos das codornas tinham um grande potencial de bioacumulação, bem como os indivíduos apresentaram redução significativa no peso do órgão.



### 1.6.7 FERRO

O ferro é um elemento essencial para os organismos, dentre eles as aves, sendo fundamental no transporte de oxigênio que será distribuído por todo organismo. A absorção do ferro pode ser afetada pela idade, status do ferro no organismo e condições do trato gastrointestinal. Seu principal sítio de absorção é no duodeno, porém depende da quantidade e forma química do ferro ingerido e quantidade/proporção de outros minerais e compostos da dieta. Dentre os metais que podem afetar a absorção do ferro, pode-se destacar o cobre, manganês, cobalto e cádmio, no qual competem pelo seu sítio de absorção e transporte. As aves, galinhas poedeiras, têm a necessidade de maiores concentrações de ferro em sua dieta, pois cada ovo possui cerca de 1,5 mg, o que representa 25% das reservas de Fe disponíveis no fígado (Saldanha, 2008).

### 1.6.8 SELÊNIO

O selênio é um oligoelemento no qual as aves precisam em pequenas quantidades para um bom desenvolvimento. Tanto o selenito quando o selenato são tóxicos para as aves, porém os selenídeos orgânicos representam maior perigo. Entre os selenetos orgânicos o selenometionina parece ser a forma mais tóxica para aves e com maior probabilidade de prejudicar as aves selvagens, sendo que o Se tende a se acumular em maior proporção nos rins do que no fígado (Vizuete et al., 2018).

Os principais efeitos adversos da exposição de aves selvagens ao As incluem: mortalidade, reprodução prejudicada com teratogênese, crescimento reduzido, lesões histopatológicas e alterações no metabolismo da glutatona hepática. Sendo que os níveis de Se em penas associados a efeitos adversos variam entre 1,8 ppm (subletal) a 26 ppm (letal), dependendo da espécie (Vizuete et al., 2018).

Altas concentrações de Se em pássaros pode resultar em danos ao fígado, deformidade em embriões, incubabilidade reduzida, redução na produção de ovos, aumento do desbaste das cascas dos ovos (Ndu et al., 2020).

## 1.7 MECANISMOS DE TOXICIDADE EM RÉPTEIS



### 1.7.1 ARSÊNIO

O estudo realizado por Esposito et al., (2020), avaliou a presença de metais em tartarugas da espécie *Caretta caretta*, onde observou a presença de diferentes metais (cádmio, arsênio, mercúrio e chumbo) nesta espécie. Foi realizada a análise morfométrica, o acúmulo de metal tóxico não essencial nos músculos e órgãos (fígado, rim e músculo) da tartaruga, sendo observadas altas concentrações de As total em todas as matrizes analisadas, tendo em vista que o As foi o único elemento que apresentou altas concentrações no tecido muscular (25,7 mg/kg de peso corporal).

As concentrações de metais no organismo de tartarugas marinhas dependem principalmente da sua dieta. A espécie *Caretta caretta* está no topo da sua teia alimentar, podendo ser exposta a altos níveis de metais tóxicos não essenciais no qual resultam de processos de bioamplificação através da cadeia trófica. O As pode ser encontrado em diversas formas, mas as mais comuns em ambientes águas são: As (III) e As (V), no qual são formas inorgânicas dominantes, sendo mais tóxicas que as orgânicas. As altas concentrações de As encontradas em tartarugas *Caretta caretta* pode estar relacionado ao fato de que se alimentam de moluscos, que contêm altos níveis desse elemento químico (Esposito et al., 2020).

A bioacumulação As em tartarugas foi estudada por diferentes autores. Estes estudos mostram que o As foi detectado em todos os tecidos analisados. Alguns estudos mostram que as concentrações de As nos tecidos musculares foram significativamente maiores em comparação com os valores encontrados no fígado e rim. Para a espécie *Chelonia mydas*, pode-se observar uma correlação negativa significativa entre o tamanho corporal e o As encontrado no fígado, já para a espécie *Eretmochelys imbricata* foi observada uma correlação positiva. Este fato pode estar relacionado com as diferenças dietéticas entre organismos jovens e adultos para cada espécie (Register, 2011).

### 1.7.2 CÁDMIO

O cádmio é um elemento químico considerado um poluente ambiental, generalizado em ambientes aquáticos. O Cd pode ser liberado para o meio ambiente devido à mineração, fundição e queima de carvão. O Cd não é degradado nos organismos, possuindo meia vida biológica muito longa. A exposição de organismos ao

Cd pode estar relacionada com o declínio do tamanho populacional de algumas espécies animais, esse declínio está relacionado à sua toxicidade. Sendo assim o Cd possui efeitos negativos sobre a aptidão e sobrevivência dos organismos aquáticos em áreas poluídas. A exposição ao Cd pode resultar em intoxicação aguda e crônica em vários órgãos, como por exemplo, o fígado, rim, testículos e intestino, bem como alterações morfológicas em organismos aquáticos (Hou, et al., 2017).

A exposição de répteis da espécie *Chinemys reevesii* ao cádmio mostram que o Cd é rapidamente absorvido pela corrente sanguínea, sendo encontrado em maiores concentrações no fígado, pâncreas e baço, respectivamente. A principal via de excreção deste elemento ocorre através das fezes (Hou, et al., 2017). Doses ambientalmente relevantes podem afetar os processos de desenvolvimento gonadal em tartarugas de água doce, durante estágios embrionários e pós-natal, no qual podem resultar em interrupção dos processos reprodutivos. Já em animais carnívoros, como por exemplo, *Mauremys leprosa* (estágio juvenil) a presença dos níveis de Cd é maior do que em indivíduos herbívoros.

O estudo realizado por Al-Johany et al., (2009), mostra que lagartos adultos da espécie *Uromastix aegyptius* expostos através da via oral (ingestão), por 7 semanas a uma concentração de 200 mg/g apresentaram diversas alterações quando comparado com o grupo controle. Podem-se observar lesões no pulmão, como por exemplo, lesão endotelial e pneumocitária, induzida por Cd, sendo associado com edema mitocondrial e subprodutos de ROS. Também foi observado alargamento do septo alveolar e conseqüentemente fibrose pulmonar. A exposição dos organismos durante 7 semanas resultou em um aumento na contagem de leucócitos, linfócitos, monócitos, dentre outros. Com base nesse estudo, pode-se observar que a exposição a longo prazo ao Cd através da alimentação de lagartos resulta em deposição de Cd no tecido da vasculatura pulmonar, como o endotélio capilar, pulmonar, no qual é capaz de induzir ROS.

### 1.7.3 CHUMBO

O chumbo foi estudado nas espécies de tartarugas *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata*, estando presente em maiores concentrações no fígado (Register, 2011).

#### 1.7.4 COBRE

O cobre foi relatado em alguns estudos realizados com tartarugas, sendo observado que os níveis desta substância estão relacionados à dieta dos organismos. As concentrações de Cu e Fe na espécie *C. mydas* foram relatadas mais altas do que na espécie *C. caretta*. Este achado foi atribuído à dieta, tendo em vista que *C. mydas* possui como base de sua alimentação as algas, no qual possuem maior tendência de bioacumulação de metais do que cefalópodes, que é a principal fonte de alimento da *C. caretta* (Register, 2011).

#### 1.7.5 ZINCO

O estudo realizado por Register (2011) mostra que diferentes estudos avaliaram as concentrações de Zn em tartarugas. Alguns deles mostram que os níveis de zinco encontrados na tartaruga da espécie *C. mydas* não apresentam diferença significativa entre rins, estômago e tecidos do fígado. Entretanto outros estudos mostram que o Zn era mais abundante no tecido adiposo de *C. mydas*.

### 1.8 MECANISMOS DE TOXICIDADE EM INVERTEBRADOS

#### 1.8.1 ALUMÍNIO

No estudo realizado por Jancula e colaboradores (2011), foi avaliado os efeitos do cloreto de polialumínio na água doce no invertebrado *Daphnia magna*, em sua aplicação, o cloreto de polialumínio foi associado a uma diminuição nos valores de pH durante teste de toxicidade. De acordo com este estudo a imobilização dos dafnídeos pode ser causada pelo efeito tóxico de substâncias do alumínio. Em geral, podemos resumir que os efeitos tóxicos do cloreto de polialumínio estão ligados com a

condutividade da água e a diminuição do pH após a aplicação de cloreto de polialumínio na água. A aplicação de cloreto de polialumínio pode ter efeitos letais sobre os dafnídeos, especialmente se a concentração de alumínio é  $> 9 \text{ mg.L}^{-1}$ .

A exposição crônica ao Al no nematóide *Caenorhabditis elegans* demonstrou que Al pode induzir mudanças em seu crescimento, desenvolvimento, expectativa de vida e fertilidade. Além disso, níveis mais baixos de Al retardaram o desenvolvimento de *C. elegans* e reduz a auto-fertilidade hermafrodita e o tamanho do corpo adulto. Um atraso significativo no desenvolvimento também foi observado mesmo quando a exposição ao Al foi restrita ao período de embriogênese, com isso apontando seu potencial tóxico no desenvolvimento e homeostase do organismo (Page et al., 2012).

Woodburn et al., (2011) investigaram a absorção, excreção e toxicidade do Al quando apresentado como alimento contaminado com alumínio no crustáceo *Pacifastacus leniusculus*. As concentrações de alumínio mais os metais essenciais cálcio, cobre, potássio e sódio foram medidas nas brânquias, hepatopâncreas, músculo flexor, glândula antenal (rim) e hemolinfa. O hepatopâncreas dos organismos alimentados com alumínio continha significativamente mais alumínio do que os controles nos dias observados, e esta quantidade foi positivamente correlacionada com a quantidade ingerida. As concentrações de alumínio também foram altas nas glândulas antenais de lagostins alimentados com alumínio, sugerindo que parte do alumínio perdido pelo hepatopâncreas é excretado. A exposição ao alumínio por meio de alimentos contaminados causou inflamação no hepatopâncreas, mas não afetou o número de hemócitos circulantes, as concentrações de íons hemolinfa ou os níveis de proteína, com isso concluiu-se que os lagostins acumulam, armazenam e excretam alumínio de alimentos contaminados com toxicidade apenas local.

## 1.8.2 ANTIMÔNIO

No estudo realizado por Xu et al., (2021), foi avaliada a toxicidade de Sb do solo para a minhoca *Eisenia fetida* antes e após o processo de envelhecimento, estabelecendo uma relação dose-efeito entre o teor de Sb e a mortalidade. Os resultados do teste de fuga e teste agudo mostraram que os valores de resposta líquida de evitação, taxa de escape e mortalidade foram diminuídos no tratamento de idosos em comparação com

aqueles no tratamento fresco, indicando que o processo de envelhecimento pode reduzir a toxicidade aguda do Sb para minhocas.

### 1.8.3 ARSÊNIO

Da Silva Júnior e colaboradores ao analisar os danos genotóxicos em celomócitos da minhoca *Eisenia andrei* expostos a solos urbanos, relacionaram este efeito a presença de metais, dentre eles o As com potencial relacionado no dano subcelular devido à contaminação ambiental. Este estudo mostra a importância diante das agências regulatórias na busca por biomarcadores subcelulares em testes ecotoxicológicos de mortalidade e reprodução (DA SILVA JÚNIOR et al., 2019).

### 1.8.4 CÁDMIO

O cladóceros *Daphnia magna* é uma das espécies de invertebrados mais comumente usadas para avaliar a toxicidade de produtos químicos para organismos de água doce. Num estudo de Traudt e colaboradores com o crustáceo planctônico *Daphnia magna* em conjuntos repetidos de testes, os neonatos mais jovens dentro do grupo amostral de indivíduos, o resultado de Cd se mostrou menos tóxico do que nos neonatos mais velhos. Em estudos anteriores, a variabilidade foi alta entre os testes de letalidade para esta espécie com cádmio agudo (Cd). A variabilidade na toxicidade do Cd pode ser parcialmente causada pela variabilidade temporal na idade do recém-nascido no início dos testes de toxicidade. A diminuição da faixa etária de *D. magna* usada em testes de toxicidade pode ajudar a melhorar a exatidão e a precisão dos modelos de toxicidade, particularmente para misturas de metais.

Foi demonstrado que o  $Cd^{2+}$  altera o comportamento em *C. elegans*, diminui seu crescimento, expectativa de vida, e reprodução, além de afetar a alimentação e locomoção (Boyd et al., 2010).



### 1.8.5 CHUMBO

A exposição de *C. elegans* ao Chumbo (Pb) mostra uma variedade de alterações em alguns parâmetros, como por exemplo, duração da vida, desenvolvimento, locomoção, aprendizagem e comportamentos de memória (YE et al., 2008). Outro estudo demonstrou que larvas mais jovens mostram mais sensibilidade à neurotoxicidade induzida por Pb em relação à sobrevivência neuronal e função sináptica do que larvas de nemátodos adultos jovens (Xing et al., 2009).

### 1.8.6 COBRE

O Cobre, embora essencial para *Caenorhabditis elegans*, em concentrações mais altas pode induzir alterações comportamentais significativas no nematoide (Jiang et al., 2016). Além disso, foi confirmado que as concentrações baixas e altas de Cu causam degeneração de neurônios GABAérgicos no nematoide (Du et al., 2009).

A exposição de oligoquetas a altas concentrações de cobre (65 mg/kg) pode causar danos oxidativos após a exposição de 14 dias. Foi observado também que a concentração de  $\text{Cu}^{2+}$  em minhocas tende a aumentar com a presença de microplásticos de polietileno e o tempo de exposição dos indivíduos. Os resultados deste estudo mostram que os microplásticos de polietileno aumentam o estado livre dos metais no solo, sendo que a capacidade de adsorção dos metais ao solo diminui e a dessorção aumenta, ocasionando maior biodisponibilidade de metais no solo para as minhocas. (Li et al., 2020). As minhocas absorvem metais principalmente através da pele, sendo assim elas podem absorver facilmente metais em estado livre do solo. Entretanto alguns metais podem ser absorvidos pelas minhocas através do sistema digestivo (Li et al., 2020).

### 1.8.7 CROMO

Estudos relacionados a exposição de cromo em minhocas mostram que a exposição a altas doses nestes organismos é capaz de induzir espécies reativas de oxigênio intracelular e danos oxidativos ao DNA, danificar o intestino, epitélio, membrana intestinal, mitocôndria, membrana nuclear, prejudicar a estabilidade da membrana,



metabolismo de osmorregulação, energia e ácido nucleico (Tang et al., 2019). No estudo realizado por Boeri et al., (2017), pode-se observar que minhocas expostas a diferentes concentrações subletais de Cr (VI) ocorreu uma forte inibição da atividade de  $\text{Ca}^{2+}$  - ATPase, a redução da atividade da enzima foi acompanhada pela diminuição do conteúdo enzimático.

### 1.8.8 FERRO

Assim como nos mamíferos, o  $\text{Fe}^{2+}$  é essencial para os vermes, sendo necessário para os citocromos dos complexos da cadeia respiratória e para as enzimas do metabolismo do P450. Genes envolvidos homeostase energética no Fe em vertebrados são conservados no nematode *Caenorhabditis elegans*. Estes incluem aconitase, ferritina, transportador de metal divalente-1 (DMT-1), frataxina e proteínas de montagem de aglomerados de enxofre de Fe (Soares et al., 2017).

A sobrecarga de Fe em vermes pode causar alterações fenotípicas e comportamentais, bem como alteração da resistência ao estresse oxidativo, caracterizada por redução da expectativa de vida, tamanho do corpo, tempo de geração, tamanho da ninhada, batida de cabeça e frequências de flexão do corpo, bem como plasticidade de quimiotaxia. Várias dessas alterações (frequência de curvatura corporal e expectativa de vida) foram transferidos de *C. elegans* exposto ao Fe à sua progênie (Hu et al., 2008).

### 1.8.9 MANGANÊS

O manganês representa funções vitais no nematode *Caenorhabditis elegans*, pois participa como cofator de enzimas importantes como Mn-SOD. Foi demonstrado que a suplementação de Mn no meio de crescimento do verme aumenta a expectativa de vida média e fertilidade e causa resistência ao estresse térmico (Lin et al., 2006). Por outro lado, a toxicidade de Mn em *C. elegans* foi associada com o aumento da formação de espécies reativas de oxigênio e produção de glutathione, potencial de membrana mitocondrial alterado e morte neural na Doença de Alzheimer (Benedetto et al., 2010).

### 1.8.10 MOLIBDÊNIO

Wang et al., (2016) mediu o impacto de três compostos comuns de Molibdênio (Mo) hexavalente (molibdato de sódio ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), molibdato de amônio ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) e trióxido de molibdênio ( $\text{MoO}_3$ )) em um sistema aquático com base em 48 horas de exposição à toxicidade aguda para *Daphnia magna*. A pesquisa confirmou que a toxicidade do molibdênio no sistema aquático é altamente dependente da forma dos sais de molibdênio usados e também está associada à influência da qualidade da água de fundo. O pH e a condutividade também podem contribuir para a toxicidade biológica e portanto, deve ser limitado a pH na faixa de 6,5 a 8,5.

### 1.8.11 NÍQUEL

A exposição de minhocas a altas concentrações de  $\text{Ni}^{2+}$  no solo pode causar toxicidade para estes organismos. Após a exposição de oligoquetas a uma concentração de 100 mg/kg de  $\text{Ni}^{2+}$  pode ocorrer danos a epiderme. O estudo realizado por Li et al., (2020), observou que minhocas expostas ao Ni na presença de microplásticos de polietileno pode diminuir a capacidade de adsorção ao solo, aumentando assim o fracionamento trocável e a sua disponibilidade, facilitando assim o acúmulo de Ni em minhocas.

### 1.8.12 SELÊNIO

O selênio é um antioxidante ou imunomodulador em animais, porém também pode causar efeitos adversos aos organismos, dependendo da concentração de exposição. O Se é capaz de bioacumular em organismos, bem como passar através da cadeia alimentar. Estudos mostram que minhocas expostas ao Se pode ocasionar à toxicidade aguda gerando o stresse oxidativo, bem como diminuição no padrão de genes do receptor de reconhecimento das minhocas. A concentração de 183,8 mg/kg é capaz de inibir a biomassa dos vermes após 28 dias de exposição. O estudo realizado por Yue et al., (2021) mostra que a minhoca *Eisenia fetida* possui diferentes respostas

toxicológicas quando exposta ao Se em diferentes tipos de substrato, duração da exposição e níveis de Se, podendo alterar assim os índices de detecção (CL50, IC20, biomassa, acumulação e distribuição).

As espécies *Folsomia candida* e *Enchytraeus crypticus* foram expostas ao selênio em ensaios ecotoxicológicos, sendo observadas alterações na sobrevivência de adultos e na produção de juvenis para ambas as espécies. Para a *F. candida* alterações significativas foram encontradas em uma concentração de 4,03 mg/kg. Já para *E. crypticus* as alterações significativas na sobrevivência foram observadas a partir da concentração de 11,35 mg/kg enquanto que para a produção juvenil apresentou diminuição a partir do tratamento de 2,32 mg/kg (Kuperman et al., 2018).

### 1.8.13 VANÁDIO

O vanádio é um metal de transição que possui vários estados de oxidação, o que pode potencialmente provocar sua toxicidade por meio de desequilíbrio iônico ou estresse oxidativo. O estudo realizado por Gillio et al., (2020) investigou o efeito de V em organismos aquáticos, dentre eles *Daphnia magna*. Os organismos desta espécie foram expostos a concentrações de V até suas concentrações letais medianas e foi avaliada a influência de V no fluxo de sódio e no sódio corporal total. Em geral, os resultados sugerem que tanto o desequilíbrio iônico quanto o estresse oxidativo fazem parte do mecanismo de toxicidade de V em *D. Magna*.

Meina e colaboradores buscaram descrever a relação sobre como as características de água superficial em Alberta, no Canadá, influenciam a toxicidade de vanádio para *Daphnia pulex*. Com isso, foram apresentadas evidências de que variações na química das águas superficiais podem afetar a toxicidade de V para o daphnidídeo, embora apenas em um pequeno grau. Essas relações devem ser consideradas ao criar novas diretrizes de qualidade da água ou referências locais para V (MEINA; RAES; LIBER, 2019).

Estudos que avaliaram metais em tecidos do poliqueta *Perkinsiana littoralis* revelaram concentrações extremamente altas de vanádio nas suas coroas branquiais. A distribuição subcelular indicou que este metal estava associado em coroas branquiais com componentes pesados e proteínas de ligação de vanádio, que predominou nos tecidos corporais, embora com padrão diferente de peso molecular. Ensaio de alimentação sugeriram que os níveis elevados de vanádio na coroa branquial de *P.*

*littoralis* atuam como dissuasores químicos contra a predação em tecidos mais expostos (Fattorini et al., 2010).

#### 1.8.14 ZINCO

Bem como para o metal arsênio, no estudo realizado por Da Silva Júnior e colaboradores, mostra que houve correlação entre a genotoxicidade na minhoca *Eisenia andrei* e os níveis de Zn no solo das amostras coletadas, com isso foi demonstrado o potencial desregulador deste metal diante da contaminação ambiental (da Silva Júnior et al., 2019).

O zinco é um metal essencial que participa de inúmeras atividades biológicas, como função enzimática, estruturação de proteínas e vias de sinalização celular. Como os outros metais essenciais, tanto o excesso quanto a deficiência de zinco podem levar a efeitos prejudiciais no desenvolvimento e no metabolismo, resultando em anormalidades e doenças (Dietrich et al., 2016).

---- FINAL DO TEXTO ----



**Autos: 5071521-44.2019.8.13.0024**

**Classe:** Ação Civil Pública

**Partes:**

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S.A.

### **OUTRAS MANIFESTAÇÕES**

**MM Juiz,**

Ciente, ressalto que o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS manifestar-se-á por meio de petição conjunta com os demais autores a ser protocolada.

Belo Horizonte, 03 de fevereiro de 2022

Paulo Cesar Vicente de Lima  
Promotor de Justiça



**Autos: 5071521-44.2019.8.13.0024**

**Classe:** Ação Civil Pública

**Partes:**

Autor: Ministério Público do Estado de Minas Gerais e outros

Ré: Vale S.A.

**CIENTE O MP**

O MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, nos autos do processo em epígrafe, manifesta ciência quanto ao despacho de ID [7728883036](#), nada tendo a ser requerido pelo Parquet.

Belo Horizonte, 03 de fevereiro de 2022.

Paulo Cesar Vicente de Lima  
Promotor de Justiça



**Autos: 5071521-44.2019.8.13.0024**

**Classe:** Ação Civil Pública

**Partes:**

Ministério Público do Estado de Minas Gerais e outros

Vale S.A.

**CIENTE O MP**

O MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, nos autos do processo em epígrafe, **manifesta ciência quanto ao despacho ID [7759973074](#)**, nada havendo a ser requerido pelo Parquet.

Belo Horizonte, 03 de fevereiro de 2022.

Paulo Cesar Vicente de Lima  
Promotor de Justiça



Petição em anexo.





# SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

SERGIO BERMUDES  
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA  
MARCELO FONTES  
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS  
GUILHERME VALDETARO MATHIAS  
ROBERTO SARDINHA JUNIOR  
MARCELO LAMEGO CARPENTER  
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO  
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI  
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)  
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES  
ERIC CERANTE PESTRE  
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO  
ANDRÉ SILVEIRA  
RODRIGO TANNURI  
FREDERICO FERREIRA  
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO  
MARCELO GONÇALVES  
RICARDO SILVA MACHADO  
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO  
PHILIP FLETCHER CHAGAS  
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA  
WILSON PIMENTEL  
RICARDO LORETTI HENRICI  
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO  
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO  
MARCELO BORJA VEIGA  
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO  
CAETANO BERENGUER  
ANA PAULA DE PAULA  
ALEXANDRE FONSECA  
PEDRO HENRIQUE CARVALHO  
RAFAELA FUCCI  
HENRIQUE ÁVILA

RENATO RESENDE BENEZUI  
ALESSANDRA MARTINI  
PEDRO HENRIQUE NUNES  
GABRIEL PRISCO PARAISO  
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES  
FLÁVIO JARDIM  
GUILHERME COELHO  
LÍVIA IKEDA  
ALLAN BARCELLOS DE OLIVEIRA  
PAULO BONATO  
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL  
VICTOR NADER BUJAN LAMAS  
GUILHERME REGUEIRA PITTA  
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ  
SÉRGIO NASCIMENTO  
GIOVANNA MARSSARI  
OLAVO RIBAS  
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA  
FERNANDO NOVIS  
LUIZ TOMÁS ALVES DE ANDRADE  
MARCOS MARES GUIA  
ROBERTA RASCIO SAITO  
ANTONIA DE ARAUJO LIMA  
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND  
RAFAEL MOCARZEL  
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ  
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE  
MATHEUS SOUBHIA SANCHES  
JOÃO PEDRO BION  
THIAGO RAVELL  
ISABEL SARAIVA BRAGA  
GABRIEL ARAUJO  
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA  
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS

EDUARDA SIMONIS  
CAROLINA SIMONI  
JESSICA BAQUI  
GUILHERME PIZZOTTI  
MATHEUS NEVES  
MATEUS ROCHA TOMAZ  
GABRIEL TEIXEIRA ALVES  
THIAGO CEREJA DE MELLO  
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA  
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO  
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN  
FELIPE GUTLERNER  
EMANUELLA BARROS  
IAN VON NIEMEYER  
ANA LUIZA PAES  
JULIANA TONINI  
PAOLA PRADO  
ANDRÉ PORTELLA  
GIOVANNA CASARIN  
LUIZ FELIPE SOUZA  
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA  
VINÍCIUS CONCEIÇÃO  
LEANDRO PORTO  
LUCAS REIS LIMA  
ANA CAROLINA MUSA  
RENATA AULER MONTEIRO  
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO  
BEATRIZ LOPES MARINHO  
JULIA SPADONI MAHFUZ  
GABRIEL SPUCH  
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI  
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS  
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO  
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ

BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA  
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA  
ANA CLARA SARNEY  
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO  
GABRIEL SALATINO  
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS  
TATIANA FARINA LOPES  
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA  
BEATRIZ BRITO SANTANA  
VIVIAN JOORY  
ALEXANDRA FRIGOTTO  
ANTONIO AZIZ  
DANIEL HEMERLY FERREIRA  
HENRIQUE TIRONI HOLZMEISTER  
MATHIAS FELIPE MATTOSO BADOFZSKY  
JOÃO PEDRO VASCONCELLOS  
LEONARDO WORTMANN GHIARONI  
ROBSON LAPOENTE NOVAES

CONSULTORES  
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1996)  
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)  
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)  
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO  
ELENA LANDAU  
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO  
PEDRO MARINHO NUNES  
MARCUS FAVER  
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS  
DA COMARCA DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024

VALE S.A., nos autos da ação civil pública que, perante esse MM. Juízo, lhe movem ESTADO DE MINAS GERAIS e outros, vem, por seus advogados abaixo assinados, em resposta ao despacho de ID 7556198143, informar a V.Exa. que, conforme adiantado pelos Compromitentes na petição de ID 8148398026 e documentos anexos (IDs 8148398024/8148398029), o

RIO DE JANEIRO  
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares  
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ  
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO  
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar  
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP  
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA  
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01  
CEP 71640-055 | Brasília - DF  
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE  
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601  
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG  
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br

Número do documento: 22020413191081800008158130380

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22020413191081800008158130380>

Assinado eletronicamente por: MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO - 04/02/2022 13:19:11

Num. 8161558011 - Pág. 1

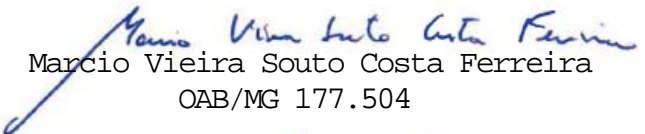



projeto dos Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico - ERSHRE ainda está em fase de ajustes e discussões entre as partes.

Nestes termos,  
P.deferimento.

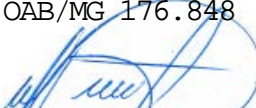
Belo Horizonte, 4 de fevereiro de 2022.


Sergio Bermudes  
OAB/MG 177.465


  
Marcio Vieira Souto Costa Ferreira  
OAB/MG 177.504

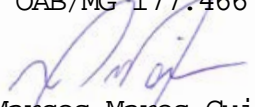
  
Fabiano Robalinho Cavalcanti  
OAB/MG 176.848


  
Marcelo Gonçalves  
OAB/RJ 108.611

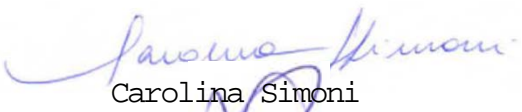
  
Wilson Pimentel  
OAB/MG 177.418

  
Caetano Berenguer  
OAB/MG 177.466

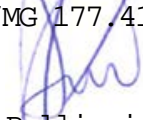
  
Pedro Henrique Carvalho  
OAB/RJ 147.420


  
Marcos Mares Guia  
OAB/MG 177.628

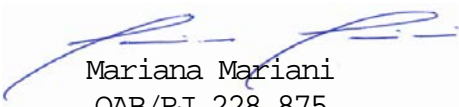
  
Thaís Vasconcellos de Sá  
OAB/MG 177.420

  
Carolina Simoni  
OAB/MG 177.419

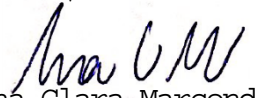
  
Ana Julia Grein Moniz de Aragão  
OAB/RJ 208.830

  
Ana Victoria Pelliccione da Cunha  
OAB/RJ 215.098

  
Gabriel Salatino  
OAB/RJ 226.500

  
Mariana Mariani  
OAB/RJ 228.875

João Felipe Valdetaro  
OAB/RJ 226.248

  
Ana Clara Marcondes  
OAB/MG 192.095



Petição em anexo.



# SERGIO BERMUDES

A D V O G A D O S

SERGIO BERMUDES  
MARCIO VIEIRA SOUTO COSTA FERREIRA  
MARCELO FONTES  
ALEXANDRE SIGMARINGA SEIXAS  
GUILHERME VALDETARO MATHIAS  
ROBERTO SARDINHA JUNIOR  
MARCELO LAMEGO CARPENTER  
ANTONIO CARLOS VELLOSO FILHO  
FABIANO ROBALINHO CAVALCANTI  
MARIA AZEVEDO SALGADO (1973-2017)  
MARCO AURÉLIO DE ALMEIDA ALVES  
ERIC CERANTE PESTRE  
VÍTOR FERREIRA ALVES DE BRITO  
ANDRÉ SILVEIRA  
RODRIGO TANNURI  
FREDERICO FERREIRA  
ANTONELLA MARQUES CONSENTINO  
MARCELO GONÇALVES  
RICARDO SILVA MACHADO  
CAROLINA CARDOSO FRANCISCO  
PHILIP FLETCHER CHAGAS  
LUÍS FELIPE FREIRE LISBÔA  
WILSON PIMENTEL  
RICARDO LORETTI HENRICI  
JAIME HENRIQUE PORCHAT SECCO  
GRISSIA RIBEIRO VENÂNCIO  
MARCELO BORJA VEIGA  
ADILSON VIEIRA MACABU FILHO  
CAETANO BERENGUER  
ANA PAULA DE PAULA  
ALEXANDRE FONSECA  
PEDRO HENRIQUE CARVALHO  
RAFAELA FUCCI  
HENRIQUE ÁVILA

RENATO RESENDE BENEZUI  
ALESSANDRA MARTINI  
PEDRO HENRIQUE NUNES  
GABRIEL PRISCO PARAISO  
GUIOMAR FEITOSA LIMA MENDES  
FLÁVIO JARDIM  
GUILHERME COELHO  
LÍVIA IKEDA  
ALLAN BARCELLOS DE OLIVEIRA  
PAULO BONATO  
RENATO CALDEIRA GRAVA BRAZIL  
VICTOR NADER BUJAN LAMAS  
GUILHERME REGUEIRA PITTA  
JOÃO ZACHARIAS DE SÁ  
SÉRGIO NASCIMENTO  
GIOVANNA MARSSARI  
OLAVO RIBAS  
MATHEUS PINTO DE ALMEIDA  
FERNANDO NOVIS  
LUIZ TOMÁS ALVES DE ANDRADE  
MARCOS MARES GUIA  
ROBERTA RASCIO SAITO  
ANTONIA DE ARAUJO LIMA  
GUSTAVO FIGUEIREDO GSCHWEND  
RAFAEL MOCARZEL  
THAÍS VASCONCELLOS DE SÁ  
FÁBIO MANTUANO PRINCIPE  
MATHEUS SOUBHIA SANCHES  
JOÃO PEDRO BION  
THIAGO RAVELL  
ISABEL SARAIVA BRAGA  
GABRIEL ARAUJO  
JOÃO LUCAS PASCOAL BEVILACQUA  
MARIA ADRIANNA LOBO LEÃO DE MATTOS

EDUARDA SIMONIS  
CAROLINA SIMONI  
JESSICA BAQUI  
GUILHERME PIZZOTTI  
MATHEUS NEVES  
MATEUS ROCHA TOMAZ  
GABRIEL TEIXEIRA ALVES  
THIAGO CEREJA DE MELLO  
GABRIEL FRANCISCO DE LIMA  
ANA JULIA G. MONIZ DE ARAGÃO  
FRANCISCO DEL NERO TODESCAN  
FELIPE GUTLERNER  
EMANUELLA BARROS  
IAN VON NIEMEYER  
ANA LUIZA PAES  
JULIANA TONINI  
PAOLA PRADO  
ANDRÉ PORTELLA  
GIOVANNA CASARIN  
LUIZ FELIPE SOUZA  
ANA VICTORIA PELLICCIONE DA CUNHA  
VINÍCIUS CONCEIÇÃO  
LEANDRO PORTO  
LUCAS REIS LIMA  
ANA CAROLINA MUSA  
RENATA AULER MONTEIRO  
ANA GABRIELA LEITE RIBEIRO  
BEATRIZ LOPES MARINHO  
JULIA SPADONI MAHFUZ  
GABRIEL SPUCH  
PAOLA HANNAE TAKAYANAGI  
DIEGO BORGHETTI DE QUEIROZ CAMPOS  
ANA CLARA MARCONDES O. COELHO  
LEONARDO PRÓSPERO ORTIZ

BEATRIZ MARIA MARQUES HOLANDA COSTA  
LUIZ FELIPE DUPRÉ NOIRA  
ANA CLARA SARNEY  
MARIANA DE B. MARIANI GUERREIRO  
GABRIEL SALATINO  
JOÃO FELIPE B. VALDETARO MATHIAS  
TATIANA FARINA LOPES  
RAFAEL VASCONCELLOS DE ARRUDA  
BEATRIZ BRITO SANTANA  
VIVIAN JOORY  
ALEXANDRA FRIGOTTO  
ANTONIO AZIZ  
DANIEL HEMERLY FERREIRA  
HENRIQUE TIRONI HOLZMEISTER  
MATHIAS FELIPE MATTOSO BADOFZSKY  
JOÃO PEDRO VASCONCELLOS  
LEONARDO WORTMANN GHIARONI  
ROBSON LAPOENTE NOVAES

CONSULTORES  
AMARO MARTINS DE ALMEIDA (1914-1996)  
HELIO CAMPISTA GOMES (1925-2004)  
JORGE FERNANDO LORETTI (1924-2016)  
SALVADOR CÍCERO VELLOSO PINTO  
ELENA LANDAU  
CAIO LUIZ DE ALMEIDA VIEIRA DE MELLO  
PEDRO MARINHO NUNES  
MARCUS FAVER  
JOSÉ REYNALDO PEIXOTO DE SOUZA

EXMO. SR. DR. JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DE FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS  
DA COMARCA DE BELO HORIZONTE - MG

Processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024

VALE S.A. ("VALE"), nos autos da ação civil pública em referência, que, perante esse MM. Juízo, lhe movem ESTADO DE MINAS GERAIS e outros, vem, por seus advogados abaixo assinados, em resposta à decisão de ID 8006633023, expor e requerer a V.Exa. o que se segue:

1. Por meio da petição de de ID 7985183041, a DEFENSORIA PÚBLICA e o MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS formularam o pedido de liberação do valor de R\$ 4.836.756,75 "para que a AEDAS possa continuar a

RIO DE JANEIRO  
Praça XV de Novembro, 20 - 7º e 8º andares  
CEP 20010-010 | Centro | Rio de Janeiro - RJ  
Tel 21 3221-9000

SÃO PAULO  
Rua Prof. Atílio Innocenti, 165 - 9º andar  
CEP 04538-000 | Itaim Bibi | São Paulo - SP  
Tel 11 3549-6900

BRASÍLIA  
SHIS QL, 14 - Conjunto 05 - casa 01  
CEP 71640-055 | Brasília - DF  
Tel 61 3212-1200

BELO HORIZONTE  
Rua Antônio de Albuquerque, 194 - Sala 1601  
CEP 30112-010 | Savassi | Belo Horizonte - MG  
Tel 31 3029-7750

www.bermudes.com.br

**desenvolver o seu trabalho de assessoria técnica às pessoas atingidas**". Na oportunidade, afirmaram que os recursos utilizados pela referida Assessoria Técnica - liberados em agosto/2021 - se esgotaram, em virtude da peculiaridade do público por ela atendido, que engloba todo o Município de Brumadinho (Região 1).

2. A respeito do custeio dos trabalhos desenvolvidos pelas Assessorias Técnicas, rememore-se que o Acordo de Reparação Integral ("ARI") previu a destinação de recursos específicos para tal finalidade, especificamente em sua Cláusula 4.4.11, abaixo transcrita para comodidade do exame:

"4.4.11. A quantia de R\$ 700.000.000,00 (setecentos milhões de reais) será destinada à contratação de estruturas de apoio, inclusive auditorias e **assessorias técnicas independentes**. No caso da não utilização destes valores, o saldo remanescente será utilizado conforme decisão dos compromitentes."

3. Como se vê, considerando que o Acordo Judicial é claro em destinar verba específica e pré-determinada para, dentre outras coisas, custear as Assessorias Técnicas, é imprescindível que **todos** os valores liberados para as ATIs sejam também deduzidos daquele montante, conforme pactuado entre as partes. Essa foi, inclusive, a questão discutida nos dois embargos opostos pela VALE nestes autos, ambos ainda sem apreciação (cf. IDs 3264386612/5193473061).

4. Nesse sentido, tendo em vista que o ARI prevê a destinação de quantia específica para o pagamento de Assessorias Técnicas, a VALE, reiterando os pontos dos embargos de IDs 3264386612/5193473061, informa a V.Exa. que, **desde que haja expressa concordância das instituições requerentes no sentido da origem dos recursos acima mencionada (Cláusula 4.4.11 do Acordo de Reparação Integral), não se opõe à liberação da quantia de R\$ 4.836.756,75 em favor da continuidade dos trabalhos desenvolvidos pela AEDAS.**



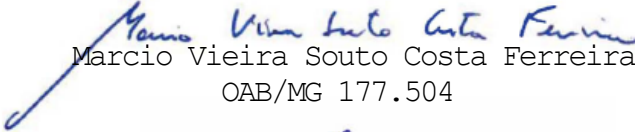
\* \* \*


5. Diante o exposto, requer-se confia a VALE em que (i) serão acolhidos e providos os embargos de IDs 3264386612/5193473061, a fim de que seja devidamente observado o que fora pactuado no Acordo de Reparação Integral, em especial em sua Cláusula 4.4.11; e, paralelamente, (ii) será determinada a intimação da DEFENSORIA PÚBLICA e do MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, a fim de que informem se concordam, sem ressalvas, com a liberação do valor de R\$ 4.836.756,75, **nos termos expostos nos embargos de IDs 3264386612/5193473061 e na presente manifestação.**

Nestes termos,  
P.deferimento.

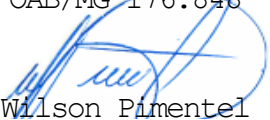
Belo Horizonte, 10 de fevereiro de 2022.


Sergio Bermudes  
OAB/MG 177.465

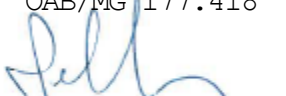
  
Marcio Vieira Souto Costa Ferreira  
OAB/MG 177.504

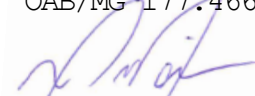
  
Fabiano Robalinho Cavalcanti  
OAB/MG 176.848

  
Marcelo Gonçalves  
OAB/RJ 108.611

  
Wilson Pimentel  
OAB/MG 177.418

  
Caetano Berenguer  
OAB/MG 177.466

  
Pedro Henrique Carvalho  
OAB/RJ 147.420

  
Marcos Mares Guia  
OAB/MG 177.628

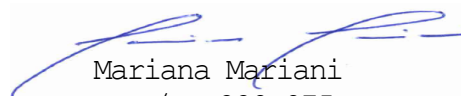
  
Thaís Vasconcellos de Sá  
OAB/MG 177.420

  
Carolina Simoni  
OAB/MG 177.419


  
Ana Julia Grein Moniz de Aragão  
OAB/RJ 208.830

  
Ana Victoria Pelliccione da Cunha  
OAB/RJ 215.098

  
Gabriel Salatino  
OAB/RJ 226.500

  
Mariana Mariani  
OAB/RJ 228.875

João Felipe Valdetaro  
OAB/RJ 226.248

  
Ana Clara Marcondes  
OAB/MG 192.095



Segue em anexo.



Belo Horizonte, 11 de fevereiro de 2022.

**Ao EXCELENTÍSSIMO SENHOR JUÍZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE**

**Ref.: Processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024**

Requerente: ESTADO DE MINAS GERAIS, DPMG, MINISTÉRIO PÚBLICO – MPMG

Requerido: VALE S.A.

**ERNST & YOUNG AUDITORES INDEPENDENTES S.S (“EY”)**, ora designada como empresa prestadora de serviços de Asseguração Razoável no processo em referência, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, em atenção ao previsto na contratação em referência, apresentar o presente “Relatório” intitulado “Relatório de asseguração razoável dos Auditores Independentes sobre os dispêndios realizados pela Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS) no âmbito do Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão, nas Regiões 1 e 2”, referente aos dispêndios realizados pela AEDAS para o período de 01 a 31 de janeiro de 2021.

Sendo o que havia para o momento, nos colocamos à disposição para o esclarecimento de dúvidas adicionais.



Marlon Jabbur – Coordenador Técnico

**ERNST & YOUNG AUDITORES INDEPENDENTES S.S.**



**Relatório de asseguarção razoável dos Auditores Independentes sobre os dispêndios realizados pela Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS) no âmbito do Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão, nas Regiões 1 e 2.**

**Ao**

**Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG**

**Gabinete - Av. Raja Gabáglia, 1.573, Belo Horizonte/ MG**

**Alcance**

De acordo com as definições manifestadas na audiência pública ocorrida em 13 de fevereiro de 2020, no âmbito do processo 5071521-44.2019.8.13.0024, fomos nomeados pelo Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias do Estado de Minas Gerais e posteriormente contratados pela Vale S.A. para apresentar o relatório de asseguarção razoável sobre as informações contidas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, apresentadas no Anexo I, que tratam dos dispêndios realizados pela AEDAS para o período iniciado em 01 de janeiro de 2021 e findo em 31 de janeiro de 2021, no contexto da prestação de contas determinada no Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão ("TC"), nas Regiões 1 e 2 em atenção ao Processo 5071521-44.2019.8.13.0024.

**Responsabilidade da administração**

A administração da AEDAS é responsável pela elaboração de forma adequada das informações relacionadas aos dispêndios efetuados no âmbito do TC, nas Regiões 1 e 2, apresentadas no Anexo I deste relatório, as quais foram elaboradas de acordo com as premissas estabelecidas no Termo de Compromisso celebrado entre a AEDAS e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), o Ministério Público Federal (MPF), a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais (DPMG) e a Defensoria Pública da União (DPU) (coletivamente denominadas como "Instituições da Justiça"), assim como pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir que tais informações estejam livres de distorção relevante, independentemente se causada por erro ou fraude.

A responsabilidade sobre a devida destinação dos dispêndios, classificação, alocação e salvaguarda de documentos para a comprovação da devida utilização dos recursos tendo em vista sua finalidade é da AEDAS.

**Responsabilidade dos auditores independentes**

Nossa responsabilidade é a de expressar uma opinião sobre as informações contidas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, para o período de 01 de janeiro de 2021 a 31 de janeiro de 2021, apresentadas no Anexo I, elaboradas pela AEDAS no âmbito do TC, nas regiões 1 e 2, referentes ao período mencionado.

Conduzimos nosso trabalho de acordo com a NBC TO 3000 - Trabalho de Asseguarção Diferente de Auditoria e Revisão (*ISAE 3000 (Revised), Assurance Engagements Other than Audits or Reviews of Historical Financial Information*). Essa norma requer o cumprimento de exigências éticas pelo auditor, incluindo requisitos de independência, e que o trabalho seja planejado e executado de forma a obter segurança razoável de que as informações apresentadas no Anexo I desse relatório foram elaboradas, em todos os aspectos relevantes, de acordo com as premissas estabelecidas no Termo de Compromisso, firmado entre as partes envolvidas - AEDAS e Instituições de Justiça, detalhadas no Anexo II.

Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas, não, uma garantia de que os procedimentos de asseguarção, de acordo com NBC TO 3000, sempre detectem as eventuais distorções relevantes existentes. Os procedimentos aplicados basearam-se na nossa compreensão do processo adotado pela AEDAS para a elaboração das informações apresentadas no Relatório de Prestação de Contas Mensal e da nossa consideração sobre distorções relevantes que poderiam existir nas informações, independentemente de estas serem causadas por fraude ou erro, tendo em vista às expectativas tratadas com o E. Juízo do referido processo. Entretanto, tais procedimentos não incluem a investigação direcionada para identificação de fraudes específicas.



Os procedimentos realizados dependem de nosso julgamento, inclusive a avaliação dos riscos de os controles não atenderem significativamente aos critérios detalhados no Anexo II. Ao fazer tais avaliações, consideramos os controles internos implantados para permitir a elaboração do presente relatório, a fim de estabelecer procedimentos adequados às circunstâncias, mas, não, com a finalidade de expressar uma opinião sobre a eficácia dos controles internos da AEDAS.

Acreditamos que as evidências obtidas são suficientes e apropriadas para fundamentar nossa opinião.

### **Base para opinião com ressalva**

Nosso trabalho foi conduzido de acordo com as normas brasileiras e internacionais de asseguração. Nossas responsabilidades, em conformidade com tais normas, estão descritas na seção intitulada "Responsabilidades dos auditores independentes". Somos independentes em relação à Assessoria Técnica Independente AEDAS, de acordo com os princípios éticos relevantes previstos no Código de Ética Profissional do Contador e nas normas profissionais emitidas pelo Conselho Federal de Contabilidade, e cumprimos com as demais responsabilidades éticas de acordo com essas normas.

Conforme mencionado no Anexo III, item 2.1, considerando-se as informações apresentadas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, observou-se diferença entre (i) os valores totais de dispêndios reportados e (ii) a documentação suporte aplicável, sendo que tal diferença perfaz o montante de R\$ 17.751,06 (dezesete mil, setecentos cinquenta e um reais e seis centavos) sendo R\$ 15.279,63 (quinze mil, duzentos e setenta e nove reais e sessenta e três centavos) para a região 1 e R\$ 2.471,43 (dois mil, quatrocentos e setenta e um reais e quarenta e três centavos) para a região 2. Com relação aos valores supracitados, (i) não obtivemos a evidenciação documental suporte nos termos da metodologia definida no Anexo II ou (ii) a evidenciação documental suporte não está consistente com os termos da metodologia definida no Anexo II, para suportar a conclusão dos nossos exames em consonância aos assuntos tratados no anexo III.

A ausência e / ou inconsistência de documentação suporte supracitada para os referidos valores não permitem a comprovação documental adequada quanto aos dispêndios realizados em seus aspectos qualitativos e quantitativos na perspectiva da evidência apropriada e suficiente, bem como das definições metodológicas no Anexo II, e, portanto, ressalvamos os valores supracitados.

### **Opinião com ressalva**

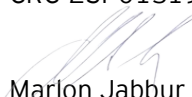
Em nossa opinião, exceto pelos efeitos do assunto descrito na seção a seguir intitulada "Base para opinião com ressalva", e com base nas evidências obtidas, os dispêndios realizados pela AEDAS no âmbito do TC, nas regiões 1 e 2, referentes ao período de 01 de janeiro de 2021 a 31 de janeiro de 2021, estão adequadamente apresentados, em todos os aspectos relevantes.


### **Restrição de uso e distribuição do relatório**

De acordo com os termos do nosso trabalho, este relatório destina-se exclusivamente ao uso das Instituições de Justiça nomeadas nos autos do processo 5071521-44.2019.8.13.0024, e não deve ser apresentado, nem distribuído a terceiros para qualquer utilização sem a prévia autorização por escrito da Ernst & Young Auditores Independentes S.S.

São Paulo, 31 de Janeiro de 2022.

ERNST & YOUNG Auditores Independentes S.S.  
CRC-2SP015199/O-6

  
Marlon Jabbur  
Coordenador Técnico

  
Francisco Antonio Parada Vaz Filho  
Sócio Responsável Técnico  
CRC 1SP253063/O-1



## ANEXO I <sup>1</sup>

### RELATÓRIO DE PRESTAÇÃO DE CONTAS PREPARADO PELA ADMINISTRAÇÃO AEDAS<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.

<sup>2</sup> O Relatório de Prestação de Contas Mensal contém informações que demandam sigilo e confidencialidade. Nesse sentido, mantivemos o referido relatório em nossos papeis de trabalho, os quais poderão ser acessados mediante autorização judicial. Para a salvaguarda das informações, foi elaborado um código HASH número fd7ad932f006f8343630bd085b7375f6, para o relatório de Prestação de Contas referente ao mês de janeiro, com o objetivo de verificação da integridade dos arquivos.



## II.1) METODOLOGIA UTILIZADA

Nosso trabalho foi conduzido em consonância a NBC TO 3000 - Trabalho de asseguarção diferente de auditoria e revisão<sup>4</sup>. Conforme determinado pela referida norma, tem-se a definição de critérios e conceitos para a condução dos trabalhos:

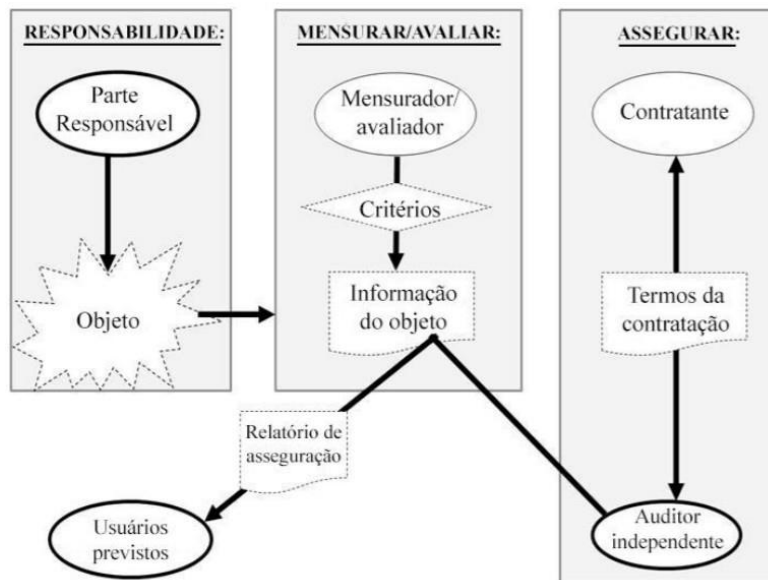


Figura 1: Diagrama de definição de critérios e conceitos. Fonte: NBC TO 3000 de 20 de novembro de 2015.

O diagrama acima ilustra como as seguintes funções se relacionam ao trabalho de asseguarção: (a) a parte responsável é quem define o objeto do trabalho; (b) o mensurador ou o avaliador usa os critérios para mensurar ou avaliar o objeto, resultando na informação correspondente; (c) a parte contratante contrata os termos do trabalho com o auditor independente; (d) o auditor independente obtém evidências apropriadas e suficientes de forma a poder expressar uma conclusão desenvolvida para aumentar o grau de confiança dos usuários previstos, que não se referem à parte responsável, sobre a informação do objeto; (e) os usuários previstos tomam decisões com base na informação do objeto. Os usuários previstos são indivíduos, organizações ou grupo de indivíduos e organizações que o auditor espera que utilizem o relatório de asseguarção.

Nesse contexto, tem-se o seguinte cenário:

- Parte responsável pelo objeto que preparou o Relatório de Prestação de Contas: AEDAS;
- Critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador: Como regra geral, para a asseguarção de dispêndios, será testada a integralidade dos dispêndios. Caberá às Assessorias Técnicas Independentes (ATIs) a disponibilização da composição analítica e a documentação que suporta os dispêndios incorridos na prestação de seus serviços e a identificação de suas respectivas correlações com cada Atividade do seu Plano de Trabalho. A composição analítica contendo a relação dos dispêndios deverá ter como base os dados e registros contábeis, e deverá conter as seguintes informações mínimas: (i) Data do dispêndio; (ii) Valor do dispêndio; (iii) Natureza do Dispêndio; (iv) Local do Dispêndio; e (v) Outras informações relacionadas.

<sup>3</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.

<sup>4</sup> O termo diferente de auditoria e revisão refere-se exclusivamente ao fato de que normas dessas naturezas referem-se à procedimentos efetuados no âmbito das demonstrações financeiras ou contábeis ou informações trimestrais elaboradas pelas intuições em conformidade, que não foram escopo do presente relatório.

Fica estabelecido como documentação suporte mínima para fins de asseguarção da EY os seguintes documentos: (i) Procedimentos Internos de Contrataçãõ; (ii) Alçadas de Aprovaçãõ; (iii) Contratos; (iv) Nota Fiscal/Recibos ou qualquer outra documentação hábil; (v) Comprovante de Pagamento; (vi) Folha de Pagamento; (vii) Holerites; e (viii) Outras informações relacionadas. Eventuais dispêndios cuja documentação suporte não seja disponibilizada, serão desconsiderados para fins de emissãõ do relatório de asseguarçãõ.

- Auditor independente: Ernst & Young Auditores Independentes S.S. (EY);
- Usuários: Instituições da Justiça.

Nesse sentido, o Procedimento Operacional Padrão ("POP") foi protocolado em 28 de maio de 2020, e tendo em vista o disposto no Termo de Compromisso. Para a finalidade de asseguarçãõ dos dispêndios, a EY avaliará a aderência dos gastos incorridos pela AEDAS com as atividades previstas no Plano de Trabalho. Ainda de acordo com o POP, o processo de asseguarçãõ visa fornecer à EY documentos suporte adequados e suficientes para fundamentar sua conclusãõ em relaçaõ aos dispêndios realizados pela ATI, permitindo assim, a emissãõ do relatório de asseguarçãõ.

O POP estabelece também que caberá à ATI a disponibilizaçãõ da composiçãõ analítica e a documentação que suporta os dispêndios realizados e sua correlaçãõ com cada Atividade do seu Plano de Trabalho. Conforme mencionado em "critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador", a composiçãõ analítica contendo a relaçaõ dos dispêndios, e deverá conter as seguintes informações mínimas:

- Data do dispêndio;
- Valor do dispêndio;
- Natureza do Dispêndio;
- Local do Dispêndio; e,
- Outras informações relacionadas.

Ainda de acordo com o apresentado na seçaõ "critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador", ficou estabelecido no POP como documentação suporte mínima, para fins de asseguarçãõ da EY, os seguintes documentos:

- Procedimentos Internos de Contrataçãõ;
- Alçadas de Aprovaçãõ;
- Contratos;
- Nota Fiscal/Recibos ou qualquer outra documentação hábil;
- Comprovante de Pagamento;
- Folha de Pagamento;
- Holerites; e
- Outras informações relacionadas.

O processo de asseguarçãõ dos dispêndios se iniciará a partir do recebimento do extrato bancário com o detalhamento das movimentações realizadas no mês anterior, seguido do relatório com as prestações de contas e documentos suporte da AEDAS. O prazo para obtençãõ da movimentaçãõ bancária é até o 5º dia útil do mês subsequente, e o envio das prestações de contas e documentos suporte ocorre até o 15º dia do mês subsequente. Conforme a norma que suporta a emissãõ do relatório de asseguarçãõ, a EY deverá obter, para cada regiãõ, uma carta de representaçãõ seguindo a norma do CFC - Conselho Federal de Contabilidade, assinada pela administraçãõ da Assessoria Técnica Independente, responsável pela realizaçãõ dos dispêndios e pela apresentaçãõ das informações e evidências.

De acordo com o disposto no POP, dispêndios cuja documentação suporte não seja disponibilizada, serão desconsiderados para fins de emissãõ do relatório de asseguarçãõ.



## II.II) LIMITAÇÕES

Para elaboração do referido relatório, foram consideradas limitações existentes e premissas previamente acordadas. O uso deste documento para outros fins, ou a sua leitura por pessoas que não detenham o conhecimento do contexto do trabalho pode resultar na interpretação equivocada dos fatos, conclusões e informações contidas neste relatório.

Este relatório considerou as informações e evidências (documentação) que nos foram disponibilizadas durante os procedimentos até a data de emissão deste relatório, podendo haver outras informações e evidências que não chegaram ao nosso conhecimento e que eventualmente poderiam vir a alterar o resultado do nosso trabalho, o formato deste relatório e sua conclusão. Caso novas informações sejam disponibilizadas ou novas diretrizes para realização do trabalho sejam aprovadas, as informações contidas neste documento poderão vir a ser alteradas, a qualquer momento, sem aviso prévio ou necessidade de consentimento das partes envolvidas.

Nossos serviços têm natureza de asseguarção razoável sobre itens específicos apresentados nesse relatório. Outrossim, os Serviços não constituíram e não constituem auditoria sobre as demonstrações financeiras do AEDAS, revisão, exame ou outro tipo de atestação, na forma como esses termos são definidos pelas normas profissionais aplicáveis. Nenhum dos Serviços ou Relatórios constitui opinião ou assessoria jurídica ou tributária. Não realizamos revisão para detectar fraudes ou atos ilegais. Este trabalho teve-se à constatação das informações apresentadas no Relatório de prestação de contas mensal.

Na eventualidade da realização de procedimentos de auditoria ou de revisão das Demonstrações Contábeis conforme normas aplicáveis no Brasil (NBC TAs - Auditoria ou NBC TRs - Revisão de Auditoria), outros assuntos poderiam ter vindo a nosso conhecimento, os quais teriam sido relatados neste relatório.

Em nenhuma hipótese, as informações contidas neste relatório devem ser utilizadas para embasar conclusões definitivas, bem como para suportar qualquer litígio, discussões jurídicas ou qualquer outro fim diferente do seu propósito estabelecido no escopo do trabalho acordado.

Identificamos e avaliamos os riscos de distorção relevante nas informações apresentadas pela AEDAS, independentemente se causada por erro ou fraude, planejamos e executamos procedimentos de resposta a tais riscos, bem como obtemos evidência apropriada e suficiente para fundamentar nossa opinião. O risco de não detecção de distorção relevante resultante de fraude é maior do que o proveniente de erro, já que a fraude pode envolver o ato de burlar os controles internos, conluio, falsificação, omissão ou representações falsas intencionais.

A EY não é responsável pela asseguarção ou execução de procedimentos para a análise quanto à qualidade, completude, veracidade e precisão dos documentos suporte apresentados, podendo haver o risco de que as informações fornecidas sejam inverídicas, incompletas ou desatualizadas, no todo ou em parte. Adicionalmente, cumpre-se destacar que não foi escopo dos trabalhos a execução de quaisquer procedimentos para garantir a completude, precisão e a veracidade desses dados, documentos e informações para todos os efeitos que possam ser relevantes para o resultado das análises contidas neste Relatório.



## ANEXO III <sup>5</sup>

### 1. Principais procedimentos efetuados

Para efetuar os procedimentos de asseguarção previstos conforme termos do Anexo II, realizamos reuniões virtuais periódicas de entendimento junto à AEDAS, sendo que o status e a documentação pendente eram repassados e discutidos nas referidas reuniões. Tais reuniões ocorreram nas seguintes datas:

- 03 de fevereiro de 2021;
- 10 de fevereiro de 2021;
- 03 de março de 2021;
- 17 de março de 2021;
- 24 de março de 2021.

A última reunião de alinhamento referente aos dispêndios incorridos até 31 de janeiro de 2021 foi realizada no dia 24 de março de 2021, e contou com a presença dos Coordenadores Estaduais da AEDAS. Adicionalmente, os assuntos apresentados no presente relatório também foram informados à AEDAS em reunião realizada no dia 28 de julho de 2021, que também contou com a presença dos referidos coordenadores.

Os procedimentos aplicados compreenderam:

- (a) O planejamento dos trabalhos, considerando a relevância e o volume de informações que serviram de base para elaboração das informações de dispêndios divulgados no Relatório de Prestação de Contas mensal, compreendendo o período de 01 de janeiro de 2021 a 31 de janeiro de 2021.
- (b) O acompanhamento da extração dos dados bancários foi realizado via videoconferência no dia 03 de fevereiro de 2021, por meio do aplicativo *Teams*, com as equipes EY e AEDAS;
- (c) Confronto da documentação suporte relacionada aos dispêndios, digitalizada pela AEDAS e disponibilizada para a EY, incluindo contratos, notas fiscais, comprovantes de pagamento, dentre outros, quando aplicável a natureza da transação objeto dos trabalhos com o Relatório de Prestação de Contas mensal disponibilizado pela AEDAS.

Com relação ao item (c), é importante mencionar que, do período de 03 de abril de 2020 a 28 de julho de 2020, foram realizadas reuniões entre a AEDAS e EY, visando explicar o contexto dos trabalhos de asseguarção razoável. Dessa forma, durante tais reuniões, foi mencionado, dentre outros assuntos, que a condução da asseguarção inclui análise documental relacionada aos dispêndios e ao desenvolvimento das ações finalísticas. Assim, foi esclarecido que a AEDAS precisaria compartilhar com a EY a documentação completa e validada que é produzida como parte da execução das ações da ATI.

---

<sup>5</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.



## 2. Resultados obtidos

### 2.1 Sumário dos resultados

Com base nos procedimentos executados, apresentamos a seguir o resumo dos resultados obtidos referente aos dispêndios incorridos pela AEDAS vis-à-vis a análise dos documentos obtidos:

Dispêndios incorridos - Período de 01 de janeiro a 31 de janeiro de 2021								
Natureza dispêndio / região	Ref.	A		B		C = A + B	Dispêndio assegurado	Dispêndio não assegurado
		Região 1	Região 2	Região 1	Região 2	Dispêndio total		
Folha de pagamento	(a)	454.035,72	483.809,63	454.035,72	483.809,63	937.845,35	933.041,15	8.282,52
Compras e Contratações		244.641,78	160.917,51	244.641,78	160.917,51	405.559,29	388.128,31	-
Despesas Diversas	(b)	12.387,20	10.304,25	12.387,20	10.304,25	22.691,45	22.671,73	19,72
Tarifas e Tributos	(c)	327.860,99	350.102,17	327.860,99	350.102,17	677.963,16	682.467,00	9.448,82
<b>Total geral</b>		<b>1.038.925,69</b>	<b>1.005.133,56</b>	<b>1.038.925,69</b>	<b>1.005.133,56</b>	<b>2.044.059,25</b>	<b>2.026.308,19</b>	<b>17.751,06</b>

\*Todos os valores são expressos em Reais, a menos que explicitamente informado em outra moeda.

Apresentamos, a seguir, os valores incorridos pela AEDAS, de acordo com os extratos bancários das contas 73822-0 (Banco do Brasil - Agência 1228-9) e 99011-6 (Banco do Brasil - Agência 1228-9), referentes às regiões 1 e 2, respectivamente:

#### Região 1

Região 1	Janeiro/2021 - (R\$)
Saldo inicial	2.629.012,63
Entradas	-
Aplicações	2.227,01*
Saídas	(1.038.445,69)
Tarifas bancárias	(480,00)
Transferências	38.302,70**
<b>Saldo final</b>	<b>1.630.616,65</b>

\*Refere-se a juros e rendimentos decorrentes do saldo do aporte aplicado automaticamente em conta de investimento pelo banco.

\*\*Refere-se a sete movimentações na conta da região 1, sendo:

- Uma entrada de R\$ 1.810,01, efetuada em 08/01/2021, referente a devolução de valores do Fundo Fixo de Caixa que não tiveram destinação em gastos específicos no período para a conta da região 1;

- Uma entrada de R\$ 33.556,21, efetuada em 14/01/2021, referente à devolução de pagamento feito de forma equivocada à consultoria de saúde Associação de Bacharéis em Saúde Coletiva - ABASC. Em 17/12/2020 houve pagamento equivocado à associação, no valor de R\$ 33.556,21 que deveria ter sido realizado à Geoeng Consultoria Ambiental Ltda., que emitiu nota fiscal em 15/12/2020 referente à primeira parcela de seu contrato com a AEDAS. Houve troca de e-mails entre a AEDAS e a ABASC no período de 04/01/2021 a 11/01/2021, de forma a prosseguir com a devolução dos valores pagos em três transferências distintas. Em 14/01/2021 houve a entrada na conta da região 1 referente ao valor;

- Uma entrada de R\$ 41,50, efetuada em 18/01/2021, referente a uma devolução da conta da região 2 para a conta da região 1. O valor se refere a despesas com taxas sindicais de um funcionário que foi transferido da região 1 para a região 2 e cujo imposto de dezembro de 2020 foi pago através da região 1;

- Uma entrada de R\$ 1.454,96, efetuada em 25/01/2021, referente à devolução de valores do Fundo Fixo de Caixa que não tiveram destinação em gastos específicos no período para a conta da região 1;

- Uma entrada de R\$ 1.440,02, efetuada em 27/01/2021, referente a devolução de valores do Fundo Fixo de Caixa que não tiveram destinação em gastos específicos no período para a conta da região 1;





## Região 2

Região 2	Janeiro/2021 - (R\$)
Saldo inicial	3.791.013,66
Entradas	-
Aplicações	3.743,51*
Saídas	(1.004.580,41)
Tarifas bancárias	(553,15)
Transferências	2.330,44**
<b>Saldo final</b>	<b>2.791.954,05</b>

\*Refere-se a juros e rendimentos decorrentes do saldo do aporte aplicado automaticamente em conta de investimento pelo banco.

\*\*Referente a doze movimentações na conta da região 2, sendo:

- Uma entrada de R\$ 1.566,64, efetuada em 08/01/2021, referente a devolução de valores do Fundo Fixo de Caixa que não tiveram destinação em gastos específicos no período para a conta da região 2;

- Uma entrada de R\$ 57,14, efetuada em 12/01/2021, referente a uma devolução da conta da região 1 para a conta da região 2. O valor se refere a um reembolso de despesas de envio de celular via correios para funcionária da região 1 em dezembro de 2020, que foi reembolsada pela região 2;

- Uma entrada de R\$ 237,34, efetuada em 12/01/2021, referente a uma devolução da conta da região 1 para a conta da região 2. O valor se refere a um reembolso de despesas de envio de equipamento via correios pela região 1 em dezembro de 2020, que foi reembolsada pela região 2;

- Uma entrada de R\$ 16,80, efetuada em 20/01/2021, referente a uma devolução da conta da região 1 para a conta da região 2. O valor se refere a despesas com o benefício Met Life de uma funcionária que foi transferida da região 2 para a região 1 e cujo imposto de dezembro de 2020 foi pago pela região 2;

- Uma entrada de R\$ 29,50, efetuada em 20/01/2021, referente a uma devolução da conta da região 1 para a conta da região 2. O valor se refere a despesas com o benefício PAF (Programa de Assistência Familiar) de uma funcionária que foi transferida da região 2 para a região 1 e cujo imposto de dezembro de 2020 foi pago pela região 2;

- Duas entradas de R\$ 41,50, totalizando R\$ 83,00 e efetuadas em 20/01/2021 e 22/01/2021, referentes a devoluções da conta da região 1 para a conta da região 2. Os valores se referem a despesas com o benefício PAF (Programa de Assistência Familiar) de funcionários que foram transferidos da região 2 para a região 1 e cujo imposto de novembro de 2020 foi pago pela região 2;

- Uma entrada de R\$ 340,02, efetuada em 27/01/2021, referente a devolução de valores do Fundo Fixo de Caixa que não tiveram destinação em gastos específicos no período para a conta da região 2.

Vale ressaltar que as parcelas / aportes depositados pelo juízo nas contas correntes do projeto são retidos em conta de investimento pelas Assessorias Técnicas Independentes, e que os rendimentos decorrentes dos juros não são objeto de avaliação pela EY.



## 2.2 Dispêndios incorridos pela AEDAS por natureza de transação e região para o período de 01 de janeiro de 2021 a 31 de janeiro de 2021

### (a) Folha de pagamento

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com folha de pagamento incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 8.282,52 para região 1) para fins do presente escopo de trabalho:

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Folha de pagamento	428.961,39	457.736,16	886.697,55	-
RPA (Recibo de Pagamento Autônomo)	25.074,33	24.739,78	49.814,11	8.282,52 <sup>(i)</sup>
Rescisão	-	1.333,69	1.333,69	-
<b>Total</b>	<b>454.035,72</b>	<b>483.809,63</b>	<b>937.845,35</b>	<b>8.282,52</b>

\*Todos os valores são expressos em Reais, a menos que explicitamente informado em outra moeda.

### (i) RPA (Recibo de Pagamento Autônomo)

O valor de R\$ 8.282,52<sup>(i)</sup> (oito mil, duzentos e oitenta e dois reais e cinquenta e dois centavos) é referente ao pagamento a maior para quatro profissionais autônomos da região 1 da AEDAS na competência de dezembro de 2020. Os quatro profissionais receberam o pagamento integral no mês de dezembro de 2020 considerando 30 dias de trabalho, no entanto, trabalharam somente até o dia 19/12/2020 devido ao fim do período de contrato. Os contratos de prestação de serviço autônomo dos profissionais consideram o valor de R\$ 266,67 por dia e, dessa forma, o valor devido referente ao mês de dezembro de 2020 é proporcional aos 19 dias trabalhados. Ao identificar o erro, a ATI solicitou que os profissionais autônomos devolvessem a diferença do valor proporcional, porém não identificamos o retorno dos valores à conta da região 1 na vigência de janeiro de 2021. A seguir apresentamos os valores pagos (valor líquido) e devidos a cada profissional.

Profissional	Valor líquido pago	Valor devido	Valor não devido
Profissional 1	6.525,90	4.399,23	2.126,67
Profissional 2	6.182,81	4.130,86	2.051,95
Profissional 3	6.182,81	4.130,86	2.051,95
Profissional 4	6.182,81	4.130,86	2.051,95
<b>Valor total</b>	<b>25.074,33</b>	<b>16.791,81</b>	<b>8.282,52</b>

\*Valores expressos em Reais



## (b) Despesas Diversas

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com despesas diversas incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 19,72 para região 2) para fins do presente escopo de trabalho:

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Alimentação	149,15	54,67	203,82	-
Aluguel de garagem	-	4,40	4,40	-
Cartório	31,60	-	31,60	-
Combustível	2.637,06	5.148,96	7.786,02	-
Conservação e Manutenção	96,30	195,00	291,30	-
Correios	399,03	58,40	457,43	9,20 <sup>(ii)</sup>
Encadernação e fotocópias	3.148,25	264,00	3.412,25	-
Estacionamento	7,00	-	7,00	-
Exame Admissional	60,00	130,00	190,00	-
Fundo fixo de caixa	3.000,00	1.066,64	4.066,64	-
Material de limpeza, Copa e Cozinha	1.251,92	1.931,86	3.183,78	-
Recarga de Celular	-	170,00	170,00	-
Transporte	-	44,51	44,51	10,52 <sup>(iii)</sup>
Vale Transporte	1.606,89	1.235,81	2.842,70	-
<b>Total</b>	<b>12.387,20</b>	<b>10.304,25</b>	<b>22.691,45</b>	<b>19,72</b>

\*Valores expressos em Reais

### (i) Correios

O valor de R\$ 9,20<sup>(ii)</sup> (nove reais e vinte centavos) é referente a uma despesa com correios ocorrida em 19/01/2021 pela região 2. A despesa foi gerada devido ao envio de notificação de autuação de trânsito do veículo Fiat Toro placa RFN-6G93 para o Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG). De acordo com a Cartilha Administrativa da AEDAS "As multas são de responsabilidade do/a condutor/a.", ou seja, gastos relacionados a autuações de trânsito não competem ao projeto. Ao identificar o erro, a ATI solicitou a devolução do valor pago indevidamente, porém não identificamos retorno do valor para a conta da região 2 no período em análise.

### (ii) Transporte

O valor de R\$ 10,52<sup>(iii)</sup> (dez reais e cinquenta e dois centavos) é referente a uma despesa com Uber ocorrida em 19/01/2021 pela região 2. A despesa foi gerada devido ao deslocamento até os correios para envio de notificação de autuação de trânsito do veículo Fiat Toro placa RFN-6G93 para o Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de Minas Gerais (DER-MG). De acordo com a Cartilha Administrativa da AEDAS "As multas são de responsabilidade do/a condutor/a.", ou seja, gastos relacionados a autuações de trânsito não competem ao projeto. Ao identificar o erro, a ATI solicitou a devolução do valor pago indevidamente, porém não identificamos retorno do valor para a conta da região 2 no período em análise.



### (c) Tarifas e tributos

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com tarifas e tributos incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 6.997,11 para região 1 e R\$ 2.451,71 para região 2) para fins do presente escopo de trabalho:

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Impostos sobre Folha de Pagamentos	326.881,36	349.209,48	676.090,84	9.443,84 <sup>(iv)</sup>
Impostos sobre Compras e Prestação de Serviços	499,63	339,54	839,17	4,98 <sup>(v)</sup>
Tarifa Bancária	480,00	553,15	1.033,15	-
<b>Total</b>	<b>327.860,99</b>	<b>350.102,17</b>	<b>677.963,16</b>	<b>9.448,82</b>

\*Valores expressos em Reais

### (i) Impostos sobre folha de pagamentos<sup>6</sup>

O valor de R\$ 9.443,84<sup>(iv)</sup> (nove mil, quatrocentos e quarenta e três reais e oitenta e quatro centavos) é uma composição de itens não assegurados em situações diversas, consolidadas e apresentadas a seguir:

Item	Região	Situação Identificada	Número de casos	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
1	1	Recolhimento a maior de IR e INSS autônomo	4	6.925,67	3.450,84
2	1	Recolhimento a maior de INSS Patronal autônomo	4	6.400,00	2.346,68
3	1	Impostos referentes a férias e 13º salário de profissional envolvendo período aquisitivo anterior ao vínculo e atuação no projeto Paraopeba	4	7.526,30	3.646,32
<b>Soma</b>	-		-	<b>20.851,97</b>	<b>9.443,84</b>

Item 1: O valor de R\$ 3.450,84 (três mil, quatrocentos e cinquenta reais e oitenta e quatro centavos) é referente ao recolhimento a maior de IR e INSS para quatro profissionais autônomos<sup>7</sup> da região 1 da AEDAS na competência de dezembro de 2020, contratados para os serviços de "demanda emergencial", cuja guia da previdência social foi paga em 18/01/2021. Os quatro profissionais receberam o pagamento integral, inclusive os respectivos tributos pagos pela AEDAS, no mês de dezembro de 2020 considerando 30 dias de trabalho, no entanto, trabalharam somente até o dia 19/12/2020 devido ao recesso de final de ano das atividades da ATI, sendo devido somente o valor proporcional aos dias trabalhados conforme contrato. A seguir apresentamos os valores recolhidos, devidos e não devidos dos tributos sobre o pagamento dos profissionais autônomos.

Profissional	Tributo	Valor recolhido	Valor devido	Valor não devido
Profissional 1	INSS	197,88	197,88	-
	IR	1.276,22	469,55	806,67
Profissional 2	INSS	671,11	557,33	113,78
	IR	1.146,08	378,47	767,61
Profissional 3	INSS	671,11	557,33	113,78
	IR	1.146,08	378,47	767,61
Profissional 4	INSS	671,11	557,33	113,78
	IR	1.146,08	378,47	767,61
<b>Valor total</b>	-	<b>6.925,67</b>	<b>3.474,83</b>	<b>3.450,84</b>

\*Valores expressos em Reais

Item 2: Ainda em relação aos profissionais autônomos mencionados no item 1, o valor de R\$ 2.346,68 (dois mil, trezentos e quarenta e seis reais e sessenta e oito centavos) é referente ao INSS patronal pago pela

<sup>6</sup> Os valores de INSS e Imposto de Renda foram calculados de acordo com as faixas salariais e alíquotas apresentadas nas respectivas tabelas vigentes.

<sup>7</sup> Houve pagamento a maior do IR para quatro profissionais e do INSS para três desses profissionais.



AEDAS em 18/01/2021. Identificamos que o valor total recolhido referente a estes profissionais autônomos foi de R\$ 6.400,00 (seis mil e quatrocentos reais), enquanto o valor a ser pago seria de R\$ 4.053,32 (quatro mil e cinquenta e três reais e trinta e dois centavos), considerando os dias trabalhados no mês. A seguir apresentamos os valores recolhidos, devidos e não devidos dos tributos sobre o pagamento dos profissionais autônomos.

Profissional	Tributo	Valor recolhido	Valor devido	Valor não devido
Profissional 1	INSS Patronal	1.600,00	1.013,33	586,67
Profissional 2	INSS Patronal	1.600,00	1.013,33	586,67
Profissional 3	INSS Patronal	1.600,00	1.013,33	586,67
Profissional 4	INSS Patronal	1.600,00	1.013,33	586,67
<b>Valor total</b>	-	<b>6.400,00</b>	<b>4.053,32</b>	<b>2.346,68</b>

\*Valores expressos em Reais

Item 3: O valor de R\$ 3.646,32 (três mil, seiscentos e quarenta e seis reais e trinta e dois centavos) refere-se aos encargos de férias e 13º salário de 4 profissionais das regiões 1 e 2 que foram pagos a maior, conforme detalhado a seguir:

Item	Região	Descrição	Valor total	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
a	1	<u>Encargos sobre férias e segunda parcela do 13º salário - colaborador 1</u>	<u>1.649,26</u>	<u>492,48</u>	<u>1.156,78</u>
a.1	1	Encargos sobre férias - colaborador 1	820,83	103,16	717,67
a.2	1	Encargos sobre a segunda parcela do 13º salário - colaborador 1	828,43	389,32	439,11
b	1	<u>Encargos sobre a segunda parcela do 13º salário - colaborador 2</u>	<u>152,14</u>	<u>114,31</u>	<u>37,83</u>
c	2	<u>Encargos sobre férias e segunda parcela do 13º salário - colaborador 3</u>	<u>5.118,59</u>	<u>3.158,88</u>	<u>1.959,71</u>
c.1	2	Encargos sobre férias - colaborador 3	4.122,37	2.410,35	1.712,02
c.2	2	Encargos sobre a segunda parcela do 13º salário - colaborador 3	996,22	748,53	247,69
d	2	<u>Encargos sobre férias e segunda parcela do 13º salário - colaborador 4</u>	<u>606,31</u>	<u>114,31</u>	<u>492,00</u>
d.1	2	Encargos sobre férias - colaborador 4	454,17	-	454,17
d.2	2	Encargos sobre a segunda parcela do 13º salário - colaborador 4	152,14	114,31	37,83
<b>Soma</b>	-		<b>7.526,30</b>	<b>3.879,98</b>	<b>3.646,32</b>

- a. O valor de R\$ 1.156,78 (mil cento e cinquenta e seis reais e setenta e oito centavos) refere-se aos encargos de 15 dias de férias e segunda parcela de 13º salário de um profissional da região 1 que foram pagos a maior. Observamos que o funcionário teve sua admissão no projeto Paraopeba em 13/07/2020 e gozou de 15 dias de férias no período de 23/11/2020 a 07/12/2020, no entanto, o período de aquisição de férias considerado foi de 28/08/2019 a 27/08/2020, incluindo meses de trabalho em que o profissional esteve alocado em outro projeto da ATI. Além disso, o funcionário recebeu a segunda parcela do 13º salário em dezembro considerando o período integral do ano de 2020, no entanto, o valor devido pela região 1 é proporcional a sua atuação no projeto Paraopeba, ou seja, a partir de 13/07/2020. Nesse sentido, os encargos referentes aos pagamentos das férias foram recalculados e estão apresentados a seguir:

Item (Férias)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
INSS	R\$ 195,50	366	46	320	R\$ 24,57	R\$ 170,93
FGTS	R\$ 149,33	366	46	320	R\$ 18,77	R\$ 130,56
INSS patronal	R\$ 476,00	366	46	320	R\$ 59,82	R\$ 416,18
<b>Valor total de encargos de férias</b>	<b>R\$ 820,83</b>	-	-	-	<b>R\$ 103,16</b>	<b>R\$ 717,67</b>

Ressaltamos que os valores de INSS, FGTS e INSS patronal pagos em janeiro são referentes aos 7 dias de férias que o funcionário gozou de 01/12/2020 a 07/12/2020. Os mesmos encargos foram analisados e apresentados no relatório da vigência de dezembro de 2020, referentes aos dias de férias de 23/11/2020



a 30/11/2020. O IRRF referente ao período de férias foi pago integralmente em dezembro de 2020 e, por isso, não está apresentado no presente relatório. A seguir apresentamos o recálculo dos encargos referentes ao pagamento da segunda parcela do 13º salário:

Item (13º salário)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
FGTS	R\$ 240,00	366	172	194	R\$ 112,79	R\$ 127,21
IRRF	R\$ 588,43	366	172	194	R\$ 276,53	R\$ 311,90
<b>Valor total de encargos de 13º</b>	<b>R\$ 828,43</b>	-	-	-	<b>R\$ 389,32</b>	<b>R\$ 439,11</b>

Dessa forma, considerando a data de admissão do profissional no projeto Paraopeba e os valores pagos dos encargos de férias e segunda parcela de 13º salário, R\$ 1.156,78 estão ressaltados.

- b. O valor de R\$ 37,83 (trinta e sete reais e oitenta e três centavos) refere-se aos encargos da segunda parcela de 13º salário de um profissional da região 1 que foram pagos a maior. Observamos que o funcionário teve sua admissão no projeto Paraopeba em 01/04/2020 e recebeu a segunda parcela do 13º salário em dezembro considerando o período integral do ano de 2020. Nesse sentido, os encargos referentes ao pagamento da segunda parcela de 13º salário foram recalculados e estão apresentados a seguir:

Item (13º salário)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
FGTS	R\$ 109,08	366	275	91	R\$ 81,96	R\$ 27,12
IRRF	R\$ 43,06	366	275	91	R\$ 32,35	R\$ 10,71
<b>Valor total de encargos de 13º</b>	<b>R\$ 152,14</b>	-	-	-	<b>R\$ 114,31</b>	<b>R\$ 37,83</b>

Dessa maneira, considerando a data de admissão do profissional no projeto Paraopeba e os valores pagos dos encargos da segunda parcela do 13º salário, R\$ 37,83 estão ressaltados.

- c. O valor de R\$ 1.959,71 (mil novecentos e cinquenta e nove reais e setenta e um centavos) refere-se aos encargos de 30 dias de férias e segunda parcela de 13º salário de um profissional da região 2 que foram pagos a maior. Observamos que sua admissão no projeto Paraopeba foi em 01/04/2020 e gozou de 15 dias de férias no período de 09/12/2020 a 07/01/2021, no entanto, o período de aquisição de férias considerado foi de 01/11/2019 a 31/10/2020, incluindo meses de trabalho em que o profissional esteve alocado em outro Projeto da ATI. Além disso, o funcionário recebeu a segunda parcela do 13º salário em dezembro considerando o período integral do ano de 2020, no entanto, o valor devido pela região 2 seria a partir de 01/04/2020. Nesse sentido, os encargos referentes aos pagamentos das férias foram recalculados e estão apresentados a seguir:

Item (Férias)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
INSS	R\$ 546,69	366	214	152	R\$ 319,65	R\$ 227,04
IRRF	R\$ 1.334,38	366	214	152	R\$ 780,21	R\$ 554,17
FGTS	R\$ 535,24	366	214	152	R\$ 312,96	R\$ 222,28
INSS patronal	R\$ 1.706,06	366	214	152	R\$ 997,53	R\$ 708,53
<b>Valor total de encargos de férias</b>	<b>R\$ 4.122,37</b>	-	-	-	<b>R\$ 2.410,35</b>	<b>R\$ 1.712,02</b>

Ressaltamos que os valores de INSS, FGTS e INSS patronal pagos em janeiro são referentes aos 23 dias de férias que a funcionária gozou de 09/12/2020 a 31/12/2020. Os mesmos encargos também serão analisados em fevereiro de 2021, referentes aos dias de férias de 01/01/2021 a 07/01/2021. O IRRF referente ao período de férias foi pago integralmente em janeiro de 2021, conforme demonstrado.

A seguir apresentamos o recálculo dos encargos referentes ao pagamento da segunda parcela do 13º salário:



Item (13º salário)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
FGTS	R\$ 261,80	366	275	91	R\$ 196,71	R\$ 65,09
IRRF	R\$ 734,42	366	275	91	R\$ 551,82	R\$ 182,60
<b>Valor total de encargos de 13º</b>	<b>R\$ 996,22</b>	-	-	-	<b>R\$ 748,53</b>	<b>R\$ 247,69</b>

Dessa maneira, considerando a data de admissão do profissional no projeto Paraopeba e os valores pagos dos encargos de férias e segunda parcela do 13º salário, R\$ 1.959,71 (mil novecentos e cinquenta e nove e setenta e um centavos) estão ressalvados.

- d. O valor de R\$ 492,00 (quatrocentos e noventa e dois reais) refere-se aos encargos de 15 dias de férias e segunda parcela de 13º salário de um profissional da região 2 que foram pagos a maior. Observamos que sua admissão no projeto Paraopeba foi em 01/04/2020 e gozou de 15 dias de férias no período de 23/12/2020 a 06/01/2021, no entanto, o período de aquisição de férias considerado foi de 01/03/2019 a 29/02/2020, anterior ao projeto. Além disso, o funcionário recebeu a segunda parcela do 13º salário em dezembro considerando o período integral do ano de 2020, no entanto, o valor devido pela região 2 seria a partir de 01/04/2020. Nesse sentido, os encargos referentes aos pagamentos das férias foram recalculados e estão apresentados a seguir:

Item (Férias)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
INSS	R\$ 88,76	366	214	152	R\$ -	R\$ 88,76
FGTS	R\$ 87,26	366	214	152	R\$ -	R\$ 87,26
INSS patronal	R\$ 278,15	366	214	152	R\$ -	R\$ 278,15
<b>Valor total de encargos de férias</b>	<b>R\$ 454,17</b>	-	-	-	<b>R\$ -</b>	<b>R\$ 454,17</b>

Ressaltamos que os valores de INSS, FGTS e INSS patronal pagos em janeiro são referentes aos 9 dias de férias que a funcionária gozou de 23/12/2020 a 31/12/2020. Os mesmos encargos também serão analisados em fevereiro de 2021, referentes aos dias de férias de 01/01/2021 a 06/01/2021.

A seguir apresentamos o recálculo dos encargos referentes ao pagamento da segunda parcela do 13º salário:

Item (13º salário)	Valor pago	Dias totais	Dias devidos	Dias não devidos	Valor devido no projeto	Valor não devido no projeto
FGTS	R\$ 109,08	366	275	91	R\$ 81,96	R\$ 27,12
IRRF	R\$ 43,06	366	275	91	R\$ 32,35	R\$ 10,71
<b>Valor total de encargos de férias</b>	<b>R\$ 152,14</b>	-	-	-	<b>R\$ 114,31</b>	<b>R\$ 37,83</b>

Dessa maneira, considerando a data de admissão do profissional no projeto Paraopeba e os valores pagos dos encargos de férias e 13º salário, R\$ 492,00 estão ressalvados.

#### (i) Impostos sobre compras e prestação de serviços

O valor de R\$ 4,98<sup>(v)</sup> (quatro reais e noventa e oito centavos) é referente a multa e juros sobre o pagamento de guia de ISS paga em 15/01/2021. O imposto é referente a uma nota fiscal emitida pelo fornecedor Associação Henfil Educação e Comunicação em 03/12/2020 no valor de R\$ 8.298,00. Conforme descrito na nota fiscal, o valor do imposto é de R\$ 248,94, no entanto, houve pagamento de R\$ 253,92, sendo R\$ 2,49 de multa e R\$ 2,49 de juros.



Além dos aspectos detalhados no presente anexo, que dizem respeito às considerações da EY sobre os valores assegurados e não assegurados, apresentamos abaixo pontos de atenção que representam riscos e/ou falhas na operacionalização de controles e que foram identificados ao longo da realização dos procedimentos destacados no anexo II:

- Identificamos que a AEDAS consignou em folha da competência de dezembro/2020 o pagamento da verba "50 - Dif. Salário" relacionado a contratação de um empregado da região 1 que foi admitido inicialmente em outubro/2020 como Auxiliar de Limpeza (salário de R\$ 1.500,00), no entanto, o cargo correto, de acordo com informações constantes na documentação do colaborador (ficha de registro), deveria ser Assistente nos Serviços Gerais (salário de R\$ 2.000,00). Em dezembro/2020 houve correção do valor pago retroativamente, referente aos meses de outubro e novembro/2020. No entanto, caberá a retificação dessas competências, com o cálculo dos encargos devidos acrescidos de multa e juros. Recomendamos que a AEDAS rastreie o motivo do ocorrido, a fim de ajustar os procedimentos contratuais necessários para que não ocorram tais erros no cadastro dos empregados. Além disso, recomendamos que a ATI efetue as devidas retificações de forma a manter as folhas de pagamento e suas obrigações acessórias em conformidade;
- Verificamos que 02 funcionários da região 2 contratados na competência de outubro/2020 com desconto retroativo de 6% de vale transporte na folha de dezembro/2020. Esse desconto é referente às competências de outubro e novembro/2020. Os funcionários foram contratados em 19/10/2020 e seu pagamento foi proporcional aos dias trabalhados neste mês, no entanto o desconto de 6% do vale transporte levou em consideração o salário total. Recomendamos que a AEDAS siga as orientações estipuladas pela legislação para cálculo do desconto em folha de pagamento da parcela do vale transporte correspondente ao empregado, a fim de evitar descontos a maior ou a menor e se resguardar em caso de eventuais questionamentos ou reclamações de empregados, salienta-se o ponto de atenção;
- Identificamos que a AEDAS contratou prestadores de serviço pessoa física, com pagamento através de RPA (recibo de pagamento autônomo), sendo quatro profissionais na região 1 e cinco profissionais na região 2. Todos foram contratados em agosto/2020 e atuaram até dezembro/2020, indicando uma recorrência na prestação dos serviços, o que gera o risco de caracterização de vínculo empregatício, bem como pleitos judiciais questionando o pagamento das diferenças salariais, tais como FGTS, férias, 1/3 de férias, 13º salário, entre outros, além de implicações em uma eventual fiscalização pelas autoridades administrativas, em que poderiam ser questionadas diferenças de contribuição previdenciária inclusive;
- Observamos que no corpo de profissionais contratados pela AEDAS, não foram contratados aprendizes. Conforme art. 429 da CLT, "os estabelecimentos devem empregar e matricular nos cursos dos Serviços Nacionais de Aprendizagem profissionais aprendizes em número equivalente a 5%, no mínimo, e 15%, no máximo, dos trabalhadores existentes em cada estabelecimento, cujas funções demandem formação profissional". A ATI obteve um parecer jurídico, o qual concluiu pela não necessidade de contratação de menores aprendizes, entretanto tal parecer não considerou os colaboradores registrados sob o CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) número 515310. O não cumprimento gera um risco de questionamentos por parte da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, do Ministério da Economia;
- Identificamos que a ATI informou em GFIP FPAS (Fundo da Previdência e Assistência Social) divergente do previsto, conforme sua atividade. O Art. 3º do Estatuto Social da AEDAS trata dos objetivos da entidade e indica a finalidade da associação em defender os direitos sociais das populações ameaçadas pela construção de barragens, tais como, acesso e melhoria das condições de moradia, desenvolvimento social e econômico, e combate à pobreza. Tais atividades se enquadram no CNAE 9430-8/00, referente a "Atividades de associações de defesa de direitos sociais". Atualmente a AEDAS utiliza o FPAS 566, referente a estabelecimentos de ensino e empresas de difusão cultural e artística, enquanto o FPAS das entidades com CNAE 9430-8/00 deve ser o 515, segundo a Solução de Consulta COSIT Nº 2. O número do FPAS interfere na alíquota, sendo 4,50% e 5,80% para 566 e 515, respectivamente. Desta forma, recomendamos a ATI que avalie o procedimento e busque suporte dos assessores jurídicos de forma a identificar a probabilidade de êxito em caso de questionamento, já que existe uma Instrução Normativa em vigor e, em contrapartida, localizamos a Solução de Consulta em sentido contrário;





- Foram identificados pontos de atenção em relação ao controle de jornada, conforme detalhados a seguir:
  - a) Nove jornadas de trabalho com horas extras superiores a jornada máxima prevista em CLT;
  - b) Três marcações de ponto britânico, que apresentam horários de entrada e saída uniformes. Para esse último caso, é recomendável a verificação de possibilidade de implantação de marcação de jornada eletrônica, a fim de evitar divergência de marcação e potencial contestação e/ou invalidação do cartão de ponto;
  - c) Duas situações de intervalo de alimentação inferior a uma hora;
  - d) Cinco jornadas de trabalho que foram praticadas em divergência com as jornadas previstas nos cabeçalhos dos cartões de ponto. É importante destacar que as horas efetivamente trabalhadas devem refletir o descrito no cabeçalho dos cartões de ponto dos empregados.
- Identificamos empregados cujo aviso de férias foi emitido fora do prazo de antecedência de 30 dias estabelecido pela legislação. Recomendamos que a ATI mantenha um acompanhamento eficiente na conformidade da entrega do aviso de férias aos empregados, com o efetivo cumprimento do prazo mínimo para sua comunicação;
- Foram identificados treze casos de empregados que realizaram o exame médico admissional (ASO) após a data efetiva de início de suas atividades na AEDAS. Desta forma, alertamos para o risco de autuações em casos de fiscalização pelas autoridades administrativas;
- Verificamos que a Convenção Coletiva prevê concessão igualitária dos benefícios aos empregados, o que de fato procede, conforme relatórios dos fornecedores recebidos. No entanto, não há previsão na Convenção ou em políticas internas para utilização de computadores e telefones. Em relação à concessão de computadores para os empregados, nos foi relatado pela equipe interna do Instituto que no momento da elaboração do plano de trabalho, houve erro no cálculo da quantidade necessária de computadores e, as equipes DRI, equipe de monitoramento de gênero não receberam tal benefício e estão aguardando uma reformulação do plano de trabalho para a solicitação de mais máquinas. Diante do exposto, não descartamos a possibilidade de caracterização de tais benefícios como salário indireto, uma vez que os equipamentos permanecem em tempo integral com os empregados, e a empresa não possui política formal que determine critérios de concessão e elegibilidade dos benefícios, além de não ter procedido a disponibilização dos mesmos para a totalidade dos empregados. Recomendamos, portanto, que a Associação elabore documento que formalize tal concessão, a fim de regulamentar os dispêndios decorrentes da concessão dos benefícios e se resguardar em caso de eventuais questionamentos ou reclamações de empregados;
- Identificamos um aviso e recibo de férias incompleto. Recomendamos para que a ATI tenha todos os documentos relativos a férias armazenados corretamente nos prontuários dos empregados, com as devidas datas e assinaturas;
- Foram observadas cinco descrições de verbas referentes ao pagamento de férias e rescisão distintas à efetiva natureza do pagamento realizado em folhas de pagamento de funcionários. Para três situações, o relatório de folha apresenta a informação de pagamento de verba referente a "1/3 Ab. Ob. Fér", no entanto, o pagamento realizado refere-se à "1/3 Férias". Em outras duas situações, o relatório apresenta a informação de pagamento de verba referente a "1/3 de férias", no entanto, o pagamento realizado refere-se à "1/3 de férias proporcionais". O recolhimento dos encargos sociais foi processado de forma correta, no entanto, recomenda-se que seja revisada a parametrização do sistema, a fim de que as verbas lançadas em folha de pagamento estejam em consonância com sua natureza bem como as incidências dos encargos sociais;
- Identificamos ASO's sem assinatura ou não recebidos. Recomendamos que a AEDAS se atente à manutenção dos prontuários dos empregados de forma completa, a fim de evitar questionamentos em casos de pleitos judiciais dos empregados;
- Verificou-se que o pagamento de salário a 02 funcionários da região 1 foi realizado após o 5º dia útil (08/01/2021) e, portanto, com atraso segundo prazo previsto pela legislação trabalhista e estabelecido em contrato. Dado que o pagamento sujeita a Associação à imposição de multas administrativas, questionamentos pelo sindicato, bem como pelos empregados via reclamação trabalhista, sinaliza-se ponto de atenção;



- Identificou-se pagamento de RPA referente à prestação de serviços da competência dezembro/2020 (01/12/2020 a 19/12/2020). Verificou-se que o pagamento foi realizado antes do 5o dia útil do mês de janeiro, portanto, dentro do prazo previsto pela legislação e estabelecido em contrato. Porém, o RPA foi apresentado sem assinatura e data, gerando ponto de atenção;
- Identificou-se pagamento de RPA referente à prestação de serviços da competência dezembro/2020 (01/12/2020 a 19/12/2020). Verificou-se que o pagamento foi realizado antes do 5o dia útil do mês de janeiro, portanto, dentro do prazo previsto pela legislação e estabelecido em contrato. Porém, a data de assinatura do RPA consta como 03/12/2021. Entende-se que pode se tratar de um equívoco do colaborador ao assinar o documento, por isso se mantém ponto de atenção;
- Verificou-se o pagamento em atraso para 03 fornecedores da região 2 - Localiza Rent a Car, Enuve Gestão de Arquivos Digitais S.A. e Oi Móvel S.A. Apesar dos pagamentos terem ocorrido em datas posteriores aos boletos/NF's emitidas, não foram identificadas cobranças de juros e/ou multas devido aos atrasos. Dessa forma, se mantiveram somente como ponto de atenção;
- Verificou-se erro de cálculo do valor do desconto referente ao SINTBREF dependente (Plano Odontológico de dependentes) de um funcionário da região 1, na competência 12/2020. O equívoco se deve ao fato de que na referida competência não há pagamento ao sindicato para dependente. Em resposta ao questionamento, a AEDAS informou que o valor será devolvido para o funcionário no pagamento da Folha 03/2021, a ser paga em abril/21. Por se tratar de um desconto a maior para o funcionário e não haver prejuízo à conta do projeto, sinaliza-se somente ponto de atenção;
- Verificou-se pagamento a maior referente ao IR de uma funcionária da região 1, em novembro/2020. A partir da análise da PERDCOMP de nº26944.53494.190221.1.7.04-6822, realizada para compensar no DARF 0561 de 12/2020 os valores de IR pagos a maior na competência de 11/2020, foi possível observar equívocos no preenchimento do detalhamento do crédito. O pagamento da respectiva DARF da competência de dezembro/2020 foi de R\$ 47.224,14, enquanto deveria ter sido R\$ 47.812,57, apresentando uma variação de R\$ 588,43 a menor. O valor total de IR calculado na competência de 12/2020 deveria ter ocorrido no valor de R\$595,20 somado a atualização Selic, que se refere ao valor pago a maior para a competência de 11/2020. Recomendamos que a AEDAS efetue os devidos procedimentos para regularização dos documentos, a fim de que a compensação seja informada corretamente na PERDCOMP. Dessa forma, destaca-se ponto de atenção;
- Verificou-se que houve cobrança de 07 tarifas bancárias no valor de R\$ 10,45 cada, referente a TED/DOC's que extrapolaram a Cesta de Benefícios para Pessoa Jurídica, assinada pela AEDAS. A cobrança adicional ocorreu pois a ATI realizou 27 TED's no mês de janeiro/21, das quais 02 retornaram para a conta. A Cesta de Benefícios disponibiliza apenas 15 TED/DOC's gratuitos, ou seja, a ATI realizou 10 TED's além do que a Cesta de Benefícios permite, no entanto, ao analisar o extrato bancário da região 2, verificou-se que o banco cobrou apenas 07 tarifas adicionais. Uma vez que tais tarifas são inerentes à realização das movimentações bancárias referentes a despesas incorridas para a realização do projeto, destaca-se ponto de atenção;
- Observou-se que a AEDAS constantemente realiza, através das Planilhas de Prestação de Contas, alterações de alocação dos gastos retroativos nas rubricas previstas nos Planos de Trabalho das regiões 1 e 2. Tal prática dificulta o real controle dos gastos em relação aos orçamentos previstos, podendo gerar extrapolações dos valores orçados nos Planos de Trabalho.
- Observamos o saldo disponível de R\$ 99,00 (noventa e nove reais) da rubrica 4.1.1.1 - Despesas Postais/Correios após o lançamento dos dispêndios incorridos em janeiro/2021 na região 1, e que o valor mensal médio, considerando-se o histórico, gasto pela região 1 é de R\$ 643,00. Desta forma, levanta-se ponto de atenção para o status do saldo da rubrica próximo ao esgotamento.
- Verificamos que a região 1 gastou R\$ 183,65 (cento e oitenta e três reais e sessenta e cinco centavos) a mais que o previsto para gasto mensal por meio da rubrica 4.2.1.28 - Aparelho telefônico móvel (smartphone). Além disso, ao realizar o somatório de valores despendidos na rubrica de abril/2020 a janeiro/2021, verificou-se que a região 1 ultrapassou o valor global previsto



para ser gasto durante todo o período do projeto em R\$ 1.546,52 e este valor representa uma variação de 1,99% em relação ao valor total da rubrica. Embora o gasto a maior que o previsto para a rubrica 4.2.1.28 tenha acontecido, o gasto não implicou no aumento do valor global do orçamento, mas sinaliza-se ponto de atenção.

Considerando as situações expostas acima, é recomendável que a ATI aprimore os seus controles internos, de modo que não ocorram pagamentos em atraso ou a menor para os funcionários, que possam gerar riscos de multas e reclamações, assim como da extrapolação de valores previstos em orçamento. Tais situações, apesar de não representarem impacto financeiro imediato, demandam esforço complementar no ajuste de pagamentos feitos erroneamente. Além disso, é recomendável a correta alocação dos gastos em suas rubricas específicas, de forma a não impactar no entendimento dos dispêndios incorridos nos respectivos períodos de análise.



Belo Horizonte, 11 de fevereiro de 2022.

**Ao EXCELENTÍSSIMO SENHOR JUÍZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE**

**Ref.: Processo nº 5071521-44.2019.8.13.0024**

Requerente: ESTADO DE MINAS GERAIS, DPMG, MINISTÉRIO PÚBLICO – MPMG

Requerido: VALE S.A.

**ERNST & YOUNG AUDITORES INDEPENDENTES S.S (“EY”)**, ora designada como empresa prestadora de serviços de Asseguração Razoável no processo em referência, vem, respeitosamente, à presença de Vossa Excelência, em atenção ao previsto na contratação em referência, apresentar o presente “Relatório” intitulado “Relatório de asseguarção razoável dos Auditores Independentes sobre os dispêndios realizados pela Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS) no âmbito do Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão, nas Regiões 1 e 2”, referente aos dispêndios realizados pela AEDAS para o período de 01 a 28 de fevereiro de 2021.

Sendo o que havia para o momento, nos colocamos à disposição para o esclarecimento de dúvidas adicionais.



Marlon Jabbur – Coordenador Técnico

**ERNST & YOUNG AUDITORES INDEPENDENTES S.S.**



**Relatório de asseguarção razoável dos Auditores Independentes sobre os dispêndios realizados pela Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (AEDAS) no âmbito do Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão, nas Regiões 1 e 2.**

**Ao**

**Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte/MG  
Gabinete - Av. Raja Gabáglia, 1.573, Belo Horizonte/ MG**

**Alcance**

De acordo com as definições manifestadas na audiência pública ocorrida em 13 de fevereiro de 2020, no âmbito do processo 5071521-44.2019.8.13.0024, fomos nomeados pelo Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias do Estado de Minas Gerais e posteriormente contratados pela Vale S.A. para apresentar o relatório de asseguarção razoável sobre as informações contidas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, apresentadas no Anexo I, que tratam dos dispêndios realizados pela AEDAS para o período iniciado em 01 de fevereiro de 2021 e findo em 28 de fevereiro de 2021, no contexto da prestação de contas determinada no Termo de Compromisso para Diagnóstico e Criação de Propostas de Reparação dos Danos sofridos em razão do rompimento da Barragem B I e soterramento das Barragens B IV e B IV-A na Mina Córrego do Feijão ("TC"), nas Regiões 1 e 2 em atenção ao Processo 5071521-44.2019.8.13.0024.

### **Responsabilidade da administração**

A administração da AEDAS é responsável pela elaboração de forma adequada das informações relacionadas aos dispêndios efetuados no âmbito do TC, nas Regiões 1 e 2, apresentadas no Anexo I deste relatório, as quais foram elaboradas de acordo com as premissas estabelecidas no Termo de Compromisso celebrado entre a AEDAS e o Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), o Ministério Público Federal (MPF), a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais (DPMG) e a Defensoria Pública da União (DPU) (coletivamente denominadas como "Instituições da Justiça"), assim como pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir que tais informações estejam livres de distorção relevante, independentemente se causada por erro ou fraude.

A responsabilidade sobre a devida destinação dos dispêndios, classificação, alocação e salvaguarda de documentos para a comprovação da devida utilização dos recursos tendo em vista sua finalidade é da AEDAS.

### **Responsabilidade dos auditores independentes**

Nossa responsabilidade é a de expressar uma opinião sobre as informações contidas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, para o período de 01 de fevereiro de 2021 a 28 de fevereiro de 2021, apresentadas no Anexo I, elaboradas pela AEDAS no âmbito do TC, nas regiões 1 e 2, referentes ao período mencionado.

Conduzimos nosso trabalho de acordo com a NBC TO 3000 - Trabalho de Asseguarção Diferente de Auditoria e Revisão (*ISAE 3000 (Revised), Assurance Engagements Other than Audits or Reviews of Historical Financial Information*). Essa norma requer o cumprimento de exigências éticas pelo auditor, incluindo requisitos de independência, e que o trabalho seja planejado e executado de forma a obter segurança razoável de que as informações apresentadas no Anexo I desse relatório foram elaboradas, em todos os aspectos relevantes, de acordo com as premissas estabelecidas no Termo de Compromisso, firmado entre as partes envolvidas - AEDAS e Instituições de Justiça, detalhadas no Anexo II.

Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas, não, uma garantia de que os procedimentos de asseguarção, de acordo com NBC TO 3000, sempre detectem as eventuais distorções relevantes existentes. Os procedimentos aplicados basearam-se na nossa compreensão do processo adotado pela AEDAS para a elaboração das informações apresentadas no Relatório de Prestação de Contas Mensal e da nossa consideração sobre distorções relevantes que poderiam existir nas informações, independentemente de estas serem causadas por fraude ou erro, tendo em vista às expectativas tratadas com o E. Juízo do referido



processo. Entretanto, tais procedimentos não incluem a investigação direcionada para identificação de fraudes específicas.

Os procedimentos realizados dependem de nosso julgamento, inclusive a avaliação dos riscos de os controles não atenderem significativamente aos critérios detalhados no Anexo II. Ao fazer tais avaliações, consideramos os controles internos implantados para permitir a elaboração do presente relatório, a fim de estabelecer procedimentos adequados às circunstâncias, mas, não, com a finalidade de expressar uma opinião sobre a eficácia dos controles internos da AEDAS.

Acreditamos que as evidências obtidas são suficientes e apropriadas para fundamentar nossa opinião.

### **Base para opinião com ressalva**

Nosso trabalho foi conduzido de acordo com as normas brasileiras e internacionais de asseguarção. Nossas responsabilidades, em conformidade com tais normas, estão descritas na seção intitulada "Responsabilidades dos auditores independentes". Somos independentes em relação à Assessoria Técnica Independente AEDAS, de acordo com os princípios éticos relevantes previstos no Código de Ética Profissional do Contador e nas normas profissionais emitidas pelo Conselho Federal de Contabilidade, e cumprimos com as demais responsabilidades éticas de acordo com essas normas.

Conforme mencionado no Anexo III, item 2.1, considerando-se as informações apresentadas no Relatório de Prestação de Contas Mensal, observou-se diferença entre (i) os valores totais de dispêndios reportados e (ii) a documentação suporte aplicável, sendo que tal diferença perfaz o montante de R\$ 2.818,12 (dois mil, oitocentos e dezoito reais e doze centavos), sendo R\$ 1.973,03 (mil novecentos e setenta e três reais e três centavos) para a região 1 e R\$ 845,09 (oitocentos e quarenta e cinco reais e nove centavos) para a região 2. Com relação aos valores supracitados, (i) não obtivemos a evidenciação documental suporte nos termos da metodologia definida no Anexo II ou (ii) a evidenciação documental suporte não está consistente com os termos da metodologia definida no Anexo II, para suportar a conclusão dos nossos exames em consonância aos assuntos tratados no anexo III.

A ausência e / ou inconsistência de documentação suporte supracitada para os referidos valores não permitem a comprovação documental adequada quanto aos dispêndios realizados em seus aspectos qualitativos e quantitativos na perspectiva da evidência apropriada e suficiente, bem como das definições metodológicas no Anexo II, e, portanto, ressalvamos os valores supracitados.

### **Opinião com ressalva**

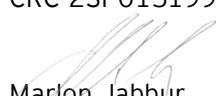
Em nossa opinião, exceto pelos efeitos do assunto descrito na seção a seguir intitulada "Base para opinião com ressalva", e com base nas evidências obtidas, os dispêndios realizados pela AEDAS no âmbito do TC, nas regiões 1 e 2, referentes ao período de 01 de fevereiro de 2021 a 28 de fevereiro 2021, estão adequadamente apresentados, em todos os aspectos relevantes.


### **Restrição de uso e distribuição do relatório**

De acordo com os termos do nosso trabalho, este relatório destina-se exclusivamente ao uso das Instituições de Justiça nomeadas nos autos do processo 5071521-44.2019.8.13.0024, e não deve ser apresentado, nem distribuído a terceiros para qualquer utilização sem a prévia autorização por escrito da Ernst & Young Auditores Independentes S.S.

São Paulo, 31 de Janeiro de 2022.

ERNST & YOUNG Auditores Independentes S.S.  
CRC-2SP015199/O-6

  
Marlon Jabbur  
Coordenador Técnico

  
Francisco Antonio Parada Vaz Filho  
Sócio Responsável Técnico  
CRC 1SP253063/O-1



## ANEXO I <sup>1</sup>

### RELATÓRIO DE PRESTAÇÃO DE CONTAS PREPARADO PELA ADMINISTRAÇÃO AEDAS<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.

<sup>2</sup> O Relatório de Prestação de Contas Mensal contém informações que demandam sigilo e confidencialidade. Nesse sentido, mantivemos o referido relatório em nossos papeis de trabalho, os quais poderão ser acessados mediante autorização judicial. Para a salvaguarda das informações, foi elaborado um código HASH número 13fb2e88ad6402eec1631a1649997bba, para o relatório de Prestação de Contas referente ao mês de fevereiro, com o objetivo de verificação da integridade dos arquivos.



## II.1) METODOLOGIA UTILIZADA

Nosso trabalho foi conduzido em consonância a NBC TO 3000 - Trabalho de asseguarção diferente de auditoria e revisão<sup>4</sup>. Conforme determinado pela referida norma, tem-se a definição de critérios e conceitos para a condução dos trabalhos:

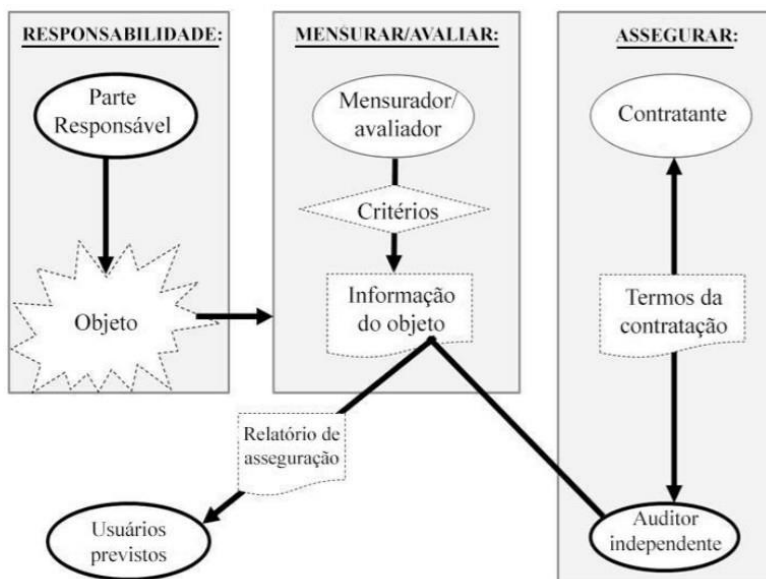


Figura 1: Diagrama de definição de critérios e conceitos. Fonte: NBC TO 3000 de 20 de novembro de 2015.

O diagrama acima ilustra como as seguintes funções se relacionam ao trabalho de asseguarção: (a) a parte responsável é quem define o objeto do trabalho; (b) o mensurador ou o avaliador usa os critérios para mensurar ou avaliar o objeto, resultando na informação correspondente; (c) a parte contratante contrata os termos do trabalho com o auditor independente; (d) o auditor independente obtém evidências apropriadas e suficientes de forma a poder expressar uma conclusão desenvolvida para aumentar o grau de confiança dos usuários previstos, que não se referem à parte responsável, sobre a informação do objeto; (e) os usuários previstos tomam decisões com base na informação do objeto. Os usuários previstos são indivíduos, organizações ou grupo de indivíduos e organizações que o auditor espera que utilizem o relatório de asseguarção.

Nesse contexto, tem-se o seguinte cenário:

- Parte responsável pelo objeto que preparou o Relatório de Prestação de Contas: AEDAS;
- Critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador: Como regra geral, para a asseguarção de dispêndios, será testada a integralidade dos dispêndios. Caberá às Assessorias Técnicas Independentes (ATIs) a disponibilização da composição analítica e a documentação que suporta os dispêndios incorridos na prestação de seus serviços e a identificação de suas respectivas correlações com cada Atividade do seu Plano de Trabalho. A composição analítica contendo a relação dos dispêndios deverá ter como base os dados e registros contábeis, e deverá conter as seguintes informações mínimas: (i) Data do dispêndio; (ii) Valor do dispêndio; (iii) Natureza do Dispêndio; (iv) Local do Dispêndio; e (v) Outras informações relacionadas.

<sup>3</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.

<sup>4</sup> O termo diferente de auditoria e revisão refere-se exclusivamente ao fato de que normas dessas naturezas referem-se à procedimentos efetuados no âmbito das demonstrações financeiras ou contábeis ou informações trimestrais elaboradas pelas intuições em conformidade, que não foram escopo do presente relatório.





Fica estabelecido como documentação suporte mínima para fins de asseguarção da EY os seguintes documentos: (i) Procedimentos Internos de Contrataçãõ; (ii) Alçadas de Aprovaçãõ; (iii) Contratos; (iv) Nota Fiscal/Recibos ou qualquer outra documentação hábil; (v) Comprovante de Pagamento; (vi) Folha de Pagamento; (vii) Holerites; e (viii) Outras informações relacionadas. Eventuais dispêndios cuja documentação suporte não seja disponibilizada, serão desconsiderados para fins de emissãõ do relatório de asseguarçãõ.

- Auditor independente: Ernst & Young Auditores Independentes S.S. (EY);
- Usuários: Instituições da Justiça.

Nesse sentido, o Procedimento Operacional Padrão ("POP") foi protocolado em 28 de maio de 2020, e tendo em vista o disposto no Termo de Compromisso. Para a finalidade de asseguarçãõ dos dispêndios, a EY avaliará a aderência dos gastos incorridos pela AEDAS com as atividades previstas no Plano de Trabalho. Ainda de acordo com o POP, o processo de asseguarçãõ visa fornecer à EY documentos suporte adequados e suficientes para fundamentar sua conclusãõ em relaçaõ aos dispêndios realizados pela ATI, permitindo assim, a emissãõ do relatório de asseguarçãõ.

O POP estabelece também que caberá à ATI a disponibilizaçãõ da composiçãõ analítica e a documentação que suporta os dispêndios realizados e sua correlaçãõ com cada Atividade do seu Plano de Trabalho. Conforme mencionado em "critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador", a composiçãõ analítica contendo a relaçaõ dos dispêndios, e deverá conter as seguintes informações mínimas:

- Data do dispêndio;
- Valor do dispêndio;
- Natureza do Dispêndio;
- Local do Dispêndio; e,
- Outras informações relacionadas.

Ainda de acordo com o apresentado na seçaõ "critérios utilizados pelo mensurador ou avaliador", ficou estabelecido no POP como documentação suporte mínima, para fins de asseguarçãõ da EY, os seguintes documentos:

- Procedimentos Internos de Contrataçãõ;
- Alçadas de Aprovaçãõ;
- Contratos;
- Nota Fiscal/Recibos ou qualquer outra documentação hábil;
- Comprovante de Pagamento;
- Folha de Pagamento;
- Holerites; e
- Outras informações relacionadas.

O processo de asseguarçãõ dos dispêndios se iniciará a partir do recebimento do extrato bancário com o detalhamento das movimentações realizadas no mês anterior, seguido do relatório com as prestações de contas e documentos suporte da AEDAS. O prazo para obtençãõ da movimentaçãõ bancária é até o 5º dia útil do mês subsequente, e o envio das prestações de contas e documentos suporte ocorre até o 15º dia do mês subsequente. Conforme a norma que suporta a emissãõ do relatório de asseguarçãõ, a EY deverá obter, para cada regiãõ, uma carta de representaçãõ seguindo a norma do CFC - Conselho Federal de Contabilidade, assinada pela administraçãõ da Assessoria Técnica Independente, responsável pela realizaçãõ dos dispêndios e pela apresentaçãõ das informações e evidências.

De acordo com o disposto no POP, dispêndios cuja documentação suporte não seja disponibilizada, serão desconsiderados para fins de emissãõ do relatório de asseguarçãõ.



## II.II) LIMITAÇÕES

Para elaboração do referido relatório, foram consideradas limitações existentes e premissas previamente acordadas. O uso deste documento para outros fins, ou a sua leitura por pessoas que não detenham o conhecimento do contexto do trabalho pode resultar na interpretação equivocada dos fatos, conclusões e informações contidas neste relatório.

Este relatório considerou as informações e evidências (documentação) que nos foram disponibilizadas durante os procedimentos até a data de emissão deste relatório, podendo haver outras informações e evidências que não chegaram ao nosso conhecimento e que eventualmente poderiam vir a alterar o resultado do nosso trabalho, o formato deste relatório e sua conclusão. Caso novas informações sejam disponibilizadas ou novas diretrizes para realização do trabalho sejam aprovadas, as informações contidas neste documento poderão vir a ser alteradas, a qualquer momento, sem aviso prévio ou necessidade de consentimento das partes envolvidas.

Nossos serviços têm natureza de asseguarção razoável sobre itens específicos apresentados nesse relatório. Outrossim, os Serviços não constituíram e não constituem auditoria sobre as demonstrações financeiras do AEDAS, revisão, exame ou outro tipo de atestação, na forma como esses termos são definidos pelas normas profissionais aplicáveis. Nenhum dos Serviços ou Relatórios constitui opinião ou assessoria jurídica ou tributária. Não realizamos revisão para detectar fraudes ou atos ilegais. Este trabalho ateu-se à constataçã das informações apresentadas no Relatório de prestação de contas mensal.

Na eventualidade da realização de procedimentos de auditoria ou de revisão das Demonstrações Contábeis conforme normas aplicáveis no Brasil (NBC TAs - Auditoria ou NBC TRs - Revisão de Auditoria), outros assuntos poderiam ter vindo a nosso conhecimento, os quais teriam sido relatados neste relatório.

Em nenhuma hipótese, as informações contidas neste relatório devem ser utilizadas para embasar conclusões definitivas, bem como para suportar qualquer litígio, discussões jurídicas ou qualquer outro fim diferente do seu propósito estabelecido no escopo do trabalho acordado.

Identificamos e avaliamos os riscos de distorção relevante nas informações apresentadas pela AEDAS, independentemente se causada por erro ou fraude, planejamos e executamos procedimentos de em resposta a tais riscos, bem como obtemos evidência apropriada e suficiente para fundamentar nossa opinião. O risco de não detecção de distorção relevante resultante de fraude é maior do que o proveniente de erro, já que a fraude pode envolver o ato de burlar os controles internos, conluio, falsificação, omissão ou representações falsas intencionais.

A EY não é responsável pela asseguarção ou execução de procedimentos para a análise quanto à qualidade, completude, veracidade e precisão dos documentos suporte apresentados, podendo haver o risco de que as informações fornecidas sejam inverídicas, incompletas ou desatualizadas, no todo ou em parte. Adicionalmente, cumpre-se destacar que não foi escopo dos trabalhos a execução de quaisquer procedimentos para garantir a completude, precisão e a veracidade desses dados, documentos e informações para todos os efeitos que possam ser relevantes para o resultado das análises contidas neste Relatório.



## ANEXO III <sup>5</sup>

### 1. Principais procedimentos efetuados

Para efetuar os procedimentos de asseguarção previstos conforme termos do Anexo II, realizamos reuniões virtuais periódicas de entendimento junto à AEDAS, sendo que o status e a documentação pendente eram repassados e discutidos nas referidas reuniões. Tais reuniões ocorreram nas seguintes datas:

- 08 de março de 2021;
- 12 de maio de 2021;
- 16 de junho de 2021.

A última reunião de alinhamento referente aos dispêndios incorridos até 28 de fevereiro de 2021, foi realizada no dia 16 de junho de 2021, e contou com a presença dos Coordenadores Estaduais da AEDAS. Adicionalmente, os assuntos apresentados no presente relatório também foram informados à AEDAS nessa reunião realizada no dia 22 de setembro de 2021, que também contou com a presença dos referidos coordenadores.

Os procedimentos aplicados compreenderam:

- (a) O planejamento dos trabalhos, considerando a relevância e o volume de informações que serviram de base para elaboração das informações de dispêndios divulgados no Relatório de Prestação de Contas mensal, compreendendo o período de 01 de fevereiro de 2021 a 28 de fevereiro de 2021;
- (b) O acompanhamento da extração dos dados bancários, que foi realizado via videoconferência no dia 08 de março de 2021, por meio do aplicativo *Teams*, com as equipes EY e AEDAS;
- (c) Confronto da documentação suporte relacionada aos dispêndios, digitalizada pela AEDAS e disponibilizada para a EY, incluindo contratos, notas fiscais, comprovantes de pagamento, dentre outros, quando aplicável à natureza da transação objeto dos trabalhos com o Relatório de Prestação de Contas mensal disponibilizado pela AEDAS.

Com relação ao item (c), é importante mencionar que, do período de 03 de abril de 2020 a 28 de julho de 2020, foram realizadas reuniões entre a AEDAS e EY, visando explicar o contexto dos trabalhos de asseguarção razoável. Dessa forma, durante tais reuniões, foi mencionado, dentre outros assuntos, que a condução da asseguarção inclui análise documental relacionada aos dispêndios e ao desenvolvimento das ações finalísticas. Assim, foi esclarecido que a AEDAS precisaria compartilhar com a EY a documentação completa e validada que é produzida como parte da execução das ações da ATI.

---

<sup>5</sup> Anexo ao relatório de asseguarção do auditor.



## 2. Resultados obtidos

### 2.1 Sumário dos resultados

Com base nos procedimentos executados, apresentamos a seguir o resumo dos resultados obtidos referentes aos dispêndios incorridos pela AEDAS vis-à-vis à análise dos documentos obtidos:

Dispêndios incorridos - Período de 01 de fevereiro a 28 de fevereiro de 2021 (R\$)								
Natureza dispêndio / região	Ref.	A		B		C = A + B	Dispêndio assegurado	Dispêndio não assegurado
		Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio total			
Folha de pagamento	(a)	456.138,80	478.581,07	934.719,87		932.955,66	1.764,21	
Compras e Contratações	(b)	132.400,28	191.545,18	323.945,46		323.820,46	125,00	
Despesas Diversas	(c)	6.785,62	7.066,38	13.852,00		13.700,60	151,40	
Tarifas e Tributos	(d)	304.694,07	322.184,57	626.878,64		626.101,13	777,51	
<b>Total geral</b>		<b>900.018,77</b>	<b>999.377,20</b>	<b>1.899.395,97</b>		<b>1.896.577,85</b>	<b>2.818,12</b>	

\*Todos os valores são expressos em Reais, a menos que explicitamente informado em outra moeda.

Apresentamos, a seguir, os valores incorridos pela AEDAS, de acordo com os extratos bancários das contas 73822-0 (Banco do Brasil - Agência 1228-9) e 99011-6 (Banco do Brasil - Agência 1228-9), referentes às regiões 1 e 2, respectivamente:

#### Região 1

Região 1	Fevereiro/2021 - (R\$)
Saldo inicial	1.630.616,65
Entradas	8.580,71 <sup>(i)</sup>
Aplicações	707,96
Saídas	(990.207,13)
Tarifas bancárias	(480,00)
Transferências	90.668,36 <sup>(ii)</sup>
<b>Saldo final</b>	<b>739.886,55</b>

<sup>(i)</sup> Refere-se a nove entradas na conta da região 1 para endereçar saídas de caixa equivocadas realizadas pela ATI em períodos anteriores, sendo:

Entradas 1 e 2: R\$ 1.153,20 em 02/02/2021 e R\$ 1.000,00 em 03/02/2021, referentes à devolução de salário, por parte de um mesmo profissional autônomo que recebeu pagamento a maior em janeiro/21 e consequentemente, teve valor não assegurado no relatório de janeiro/21 ;

Entrada 3: R\$ 2.051,95 em 03/02/2021, referente à devolução de salário, por parte de um profissional autônomo que recebeu pagamento a maior em janeiro/21 e consequentemente, teve valor não assegurado no relatório de janeiro/21;

Entradas 4 e 5: R\$ 1.800,00 em 03/02/2021 e outra de R\$ 251,95 em 04/02/2021, referentes à devolução de salário, por parte de um mesmo profissional autônomo, que recebeu pagamento a maior em janeiro/2021 e consequentemente, teve valor não assegurado no relatório de janeiro/21;

Entrada 6: R\$ 2.051,95 em 10/02/2021, referente à devolução de salário, por parte de um profissional autônomo, que recebeu pagamento a maior em janeiro/21 e consequentemente, teve valor não assegurado no relatório de janeiro/21;

Entrada 7: R\$ 4,48 em 04/02/2021, referente à devolução de valor para a conta da região 1, por parte da conta administrativa da ATI. Em dezembro/2020, a região 1 cometeu um equívoco ao realizar o pagamento do boleto do PROAGIR (seguro de vida coletivo referente a competência novembro/2020) e a AEDAS acabou pagando R\$ 4,48 referente ao seguro de vida de um profissional que já havia sido desligado da ATI, e não houve desconto no Termo Rescisório do profissional referente a este benefício. Diante disso, a conta administrativa da AEDAS (número 72289-8 e agência 1228-9), reembolsou a conta da região 1 no valor de R\$ 4,48 para reparar o erro cometido no passado. Salienta-se que em dezembro/2020 foi levantado ponto de atenção referente a este problema e que na época a AEDAS enviou evidências de que o erro havia sido reparado em fevereiro/2021;

Entrada 8: R\$ 253,18 em 04/02/2021, referente à devolução de valor para a conta da região 1, por parte da conta administrativa da ATI. Em outubro/2020 foi ressalvado R\$ 253,18 referente ao reembolso realizado ao colaborador da ATI. O valor foi ressalvado, pois conforme esclarecimento da ATI as despesas reembolsadas ao colaborador estão relacionadas a outro projeto de responsabilidade da ATI. Como o valor reembolsado se refere a outro projeto da AEDAS e não foi possível identificar devolução do valor gasto para a conta



da Região 1, o valor foi ressaltado e apresentado no relatório de outubro/2020. Portanto, a conta administrativa da ATI realizou a transferência para a conta da região 1 para reparar o erro cometido em período anterior;

Entrada 9: R\$ 14,00 em 04/02/2021, referente à devolução de valor para a conta da região 1, por parte da conta administrativa da ATI. Em outubro/2020 foi ressaltado R\$ 14,00 referente a um reembolso realizado a um profissional da região 1. Conforme esclarecimento da ATI, o reembolso em outubro/2020 se referia a uma recarga de crédito para celular que foi realizada de forma equivocada no telefone da irmã de um profissional. Portanto, a conta administrativa da ATI realizou a transferência para a conta da região 1 para reparar o erro cometido em período anterior.

**(ii) Refere-se a entradas na conta da região 1 para reparar saídas equivocadas realizadas pela ATI dentro do mesmo período, sendo:**

Transferência 1: R\$ 55.927,01, em 10/02/2021, referente à devolução de valor para a conta da região 1, realizada pelo fornecedor GEOENG Consultoria Ambiental Ltda (Consultoria Especializada na área Socioambiental). No dia 02/02/2021, a ATI pagou R\$ 55.927,01 para a GEOENG de forma equivocada, e oito dias depois o fornecedor devolveu o valor para a conta da região 1;

Transferência 2: R\$ 61,95, em 25/02/2021, referente à devolução de valor pago a maior para o profissional da ATI. No dia 09/02/2021, a região 1 transferiu R\$ 161,35 para o colaborador da ATI a título de reembolso pelo pagamento de despesas com correios. No entanto, dezesseis dias após a data de transferência, a AEDAS verificou que o valor de R\$ 61,95 se referia a despesas de outro projeto da ATI. Desta forma, a conta administrativa da ATI devolveu o valor pago indevidamente para a conta da região 1;

Transferências 3 e 4: R\$ 971,00, em 25/02/2021, e R\$ 940,40, na mesma data, ambos referentes à devolução do saldo do Fundo Fixo de Caixa não utilizado pela região 1 durante o mês de fevereiro/2021. No dia 01/02/2021, a região 1 realizou duas transferências, no valor de R\$ 1.000,00 cada, para dois profissionais da ATI com o objetivo de compor o saldo do Fundo Fixo de Caixa, disponibilizado para uso durante o mês de fevereiro/2021. Ao final no mês, o valor não utilizado através de Fundo Fixo foi devolvido à conta da região 1.

Transferência 5: R\$ 32.768,00, em 26/02/2021, referente a duas entradas no valor R\$ 20.522,67 e R\$ 12.245,33. No dia 06/11/2020 as regiões 1 e 2 realizaram a contratação de frotas de veículos junto ao fornecedor Localiza Fleet S.A. No dia 24/02/2021 a região 1 realizou o pagamento de boleto da Localiza no valor de R\$ 33.194,67 referente a 18 veículos provisórios utilizados pelas regiões 1 e 2, referente ao período 21/11/2020 a 21/01/2021. Destes 18 veículos apenas 6 foram utilizados pela região 1 e 12 foram utilizados pela região 2. Desta forma, a região 2, transferiu R\$ 20.522,67 para reembolsar a região 1 pelo pagamento dos 12 veículos utilizados em seu projeto. Ainda nesse contexto, a região 1 realizou mais um pagamento de boleto da Localiza no valor de R\$ 29.354,67 referente a 18 veículos da frota permanente utilizados pelas regiões 1 e 2, referente ao período 12/01/2021 e 28/02/2021. Dos 18 veículos, 11 foram utilizados pela região 1 e 7 pela região 2. Desta forma a região 2 transferiu R\$ 12.245,33 para a região 1 para restituir o valor dos veículos utilizados pela região 2, totalizando R\$ 32.768,00.

## Região 2

Região 2	Fevereiro/2021 - (R\$)
Saldo inicial	2.791.954,05
Entradas	-
Aplicações	1.976,89
Saídas	(1.014.187,87)
Tarifas bancárias	(480,00)
Transferências	15.290,67 <sup>(iii)</sup>
<b>Saldo final</b>	<b>1.794.553,74</b>

**(iii) Refere-se a entradas na conta da região 2 para reparar saídas equivocadas realizadas pela ATI dentro do mesmo período, sendo:**

Transferência 1: R\$15.186,66, em 26/02/2021, referente a três entradas no valor de R\$168,00, R\$ 7.551,99 e R\$ 7.466,67. No dia 06/11/2020 as regiões 1 e 2 realizaram a contratação de frotas de veículos junto ao fornecedor Localiza Fleet S.A. No dia 24/02/2021 a região 2 pagou boleto no valor de R\$ 818,10, referente a 4 veículos utilizados pelas regiões 1 e 2, no período 26/11/2020 e 21/01/2021. Destes 4 veículos apenas 1 foi utilizado pela região 1 e 3 foram utilizados pela região 2. Desta forma, a região 1, transferiu R\$ 168,00 para reembolsar a região 2 pelo pagamento de 1 veículo utilizado. Ainda nesse contexto, a região 2 realizou mais um pagamento de boleto no valor de R\$ 21.717,31 correspondente a 17 veículos utilizados pelas regiões 1 e 2, entre 28/01/2021 e 28/02/2021. Dos 17 veículos, 6 foram utilizados pela região 1. Desta forma a região 1 transferiu R\$ 7.551,99 para a região 2, restituindo o valor dos veículos utilizados pela região 1. O terceiro boleto pago pela região 2, no valor de R\$14.762,67, referente a 7 veículos utilizados pelas regiões 1 e 2, entre 21/11/2020 e 22/01/2021. Destes 7 veículos, 6 foram utilizados pela região 1. Desta forma a região 1 transferiu R\$ 7.466,67 para a região 2, restituindo o valor dos veículos utilizados pela região 1, totalizando R\$15.186,66.

Transferência 2: R\$104,00 em 26/02/2021. No dia 02/02/2021, a ATI transferiu, por meio da conta da região 2, R\$ 1.500,00 para um profissional alocado no projeto Paraopeba. Este valor transferido para o profissional objetiva compor o saldo do Fundo Fixo de Caixa a ser utilizado durante o mês de fevereiro/2021. Para acerto, no dia 26/02/2021, o profissional responsável pelo Fundo Fixo devolveu o saldo não gasto para a conta da região 2 de R\$ 104,01.



Vale ressaltar que as parcelas/aportes depositados pelo juízo nas contas correntes do projeto são retidos em conta de investimento pelas Assessorias Técnicas Independentes, e que os rendimentos decorrentes dos juros não são objeto de avaliação pela EY.

## 2.2 Dispêndios incorridos pela AEDAS por natureza de transação e região, para o período de 01 de fevereiro de 2021 a 28 fevereiro de 2021

### (a) Folha de pagamento

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com folha de pagamento incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 1.670,88 para região 1 e R\$ 93,33 para região 2):

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Folha de Pagamento	442.432,18	475.907,63	918.339,81	93,33 <sup>(iv)</sup>
RPA (Recibo de Pagamento Autônomo)	26,53	2.639,25	2.665,78	-
Férias	1.670,88	-	1.670,88	1.670,88 <sup>(v)</sup>
Rescisão	12.009,21	34,19	12.043,40	-
<b>Total geral</b>	<b>456.138,80</b>	<b>478.581,07</b>	<b>936.276,45</b>	<b>1.764,21</b>

\*Todos os valores são expressos em Reais, a menos que explicitamente informado em outra moeda.

### (i) Folha de pagamento

O valor de R\$ 93,33<sup>(iv)</sup> (noventa e três reais e trinta e três centavos) é referente ao valor líquido de um dia a mais de salário pago a um profissional da AEDAS da região 2. Verificou-se que a AEDAS utilizou o divisor 30 para cálculo do salário/dia dos profissionais em janeiro de 2021. Tal uso está correto para profissionais que receberam exclusivamente salário, conforme orientação do art. 64 da CLT.

No entanto, identificamos que, para o profissional que entrou de licença na competência, as referências utilizadas para efetuar o pagamento proporcional das verbas devidas totalizaram 31 dias, não havendo, contudo, alteração do divisor do salário/dia considerado para o cálculo, o qual permaneceu 30 dias. Este fato acarretou o pagamento de um dia a mais de salário.

Diante do exposto, o profissional recebeu remuneração referente a 1 dia a mais do que deveria, totalizando uma não assseguarção de R\$ 93,33:

Região	Comp.	Salário	Dias mês Jan/21	Sal.Dia Jan/21	Verba	Valor Pago (AEDAS)	Valor Devido	Valor não assegurado
2	jan/21	4.200,00	31	135,48	Salário Líquido	3.639,39	3.546,06	93,33
<b>TOTAL</b>								<b>93,33</b>

Vale ressaltar que a menos que sejam devidos os valores variáveis ao profissional, o salário mensal integral não deve ser superior ao de R\$ 4.200,00. Adicionalmente, trazemos abaixo jurisprudência com grifos nossos, que confirmam a metodologia de cálculo para o caso em questão (afastamento por licença):

*DIFERENÇA SALARIAL. PAGAMENTO DO 31º DIA TRABALHADO. VARIAÇÃO NO SALÁRIO. AFRONTA AO PRINCÍPIO DA IRREDUTIBILIDADE SALARIAL. O princípio da irredutibilidade salarial visa garantir que o empregado não tenha o seu salário reduzido pelo empregador, durante todo o período que perdurar o contrato de trabalho. Tal medida visa assegurar estabilidade econômica para o trabalhador. No caso, deve ser considerado o salário pago nos meses de 31 dias como o salário mensal do reclamante. Recurso parcialmente provido. Vistos etc. Pleiteia o reclamante, na inicial, diferenças salariais e repercussões, ao argumento de que, em alguns meses teve redução em seu salário. A recorrente afirma que o salário do autor era R\$825,00 (oitocentos e vinte e cinco reais) por mês, havendo alteração nesse valor nos meses que contêm 31 dias, em razão da proporcionalidade de*



*cada mês. Ora, vale frisar que o salário do mensalista é igual em todos os meses, independentemente do número de dias efetivamente trabalhados, não importando, no caso, se o mês tem 30 ou 31 dias, e se 28 ou 29 como o mês de fevereiro. Considera-se o ano civil, que de 30 dias/mês. Exceção, porém, quando da admissão, demissão, início do afastamento ou retorno, no cálculo proporcional dos dias trabalhados no mês que tenha um número de dias diferente de 30, ocasião em que deverá ser adotado, como divisor, o número de dias efetivos do mês. Portanto, essa proporcionalidade não é adotada nos meses que não o de demissão, início do afastamento ou retorno, em virtude da própria lei, que estabelece que o mensalista receba um salário fixo por mês. Assim sendo, o salário mensal será sempre com base em 30 (trinta) dias, não remunerando 28, 29, 30 ou 31 dias. Assim, é correto afirmar que, se contratualmente foi estipulada como forma de remuneração a unidade de tempo, fixando-se um salário mensal para o empregado, este receberá o salário avençado mensalmente, independentemente da quantidade de dias do mês, ou seja, o salário será o mesmo nos meses de 28/29, 30 ou 31 dias. Até porque, definir o regime salarial do empregado como "MENSALISTA" significa dizer que seu salário corresponde ao módulo "MÊS" ("MENSAL"), portanto, nem sempre equivalendo a "30". Aliás, se assim fosse, melhor que se chamasse trintenalista, o que evitaria mais discussões... O princípio da irredutibilidade salarial visa garantir que o empregado não tenha o seu salário reduzido pelo empregador, durante todo o período que perdurar o contrato de trabalho. Tal medida visa assegurar estabilidade econômica para o trabalhador... Assim, não há o que reformar na sentença que, considerando o salário pago nos meses de 31 dias como o salário mensal do reclamante, deferiu as diferenças salariais nos meses postulados na inicial. Nego provimento ao recurso, no particular. (Página 146 da Judiciário do Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região (TRT-6) de 21 de Fevereiro de 2014 Trata-se de Recurso Ordinário interposto por VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S.A. contra a decisão proferida pelo MM. Juízo da 18ª Vara do Trabalho de Recife/PE, que julgou PROCEDENTES EM PARTE os pedidos formulados na Reclamação Trabalhista proposta por RENATO RODRIGUES LOPES FALCÃO).*

Sendo assim, recomendamos à Associação verificar a parametrização do sistema, efetuando os devidos ajustes tanto no sistema quanto na folha de pagamento do colaborador e respectivas obrigações acessórias, a fim de regularizar os dispêndios e garantir que tal situação não ocorra novamente.

#### (ii) Férias

O valor de R\$ 1.670,88<sup>(v)</sup> (mil seiscentos e setenta reais e oitenta e oito centavos) é referente a pagamentos de verbas de períodos aquisitivos anteriores à execução do projeto Paraopeba, ou seja, alocação incorreta de despesas com folha de pagamento. Como já apontado em relatório anterior, o projeto Paraopeba realizou suas primeiras contratações em 04/2020, contudo, parte dos profissionais admitidos no projeto já eram contratados da AEDAS e estavam alocados em projetos diferentes. Nesse sentido, verbas de férias, 13º salário e de rescisão, bem como seus encargos, pagos pelas Regiões 1 e 2, deveriam ter sido proporcionalizadas entre os projetos, uma vez que os períodos de aquisição dos direitos de recebimento destas foram compartilhados por mais de um projeto.

Na competência de fevereiro/2021, identificamos o pagamento de férias de profissional na região 1 que se enquadra na situação acima descrita, uma vez que os dias gozados (01/02/2021 a 15/02/2021) se referem ao período aquisitivo de 01/03/2019 a 29/02/2020, período integralmente trabalhado em outro projeto.

Sendo assim, foram feitas análises e cálculos individualizados para determinar os valores, de fato, devidos pelo projeto Paraopeba e confrontá-los com os valores desembolsados. A partir de tal análise, verificou-se que 100% do valor líquido pago ao profissional, assim como os respectivos encargos, não é de responsabilidade da região 1 e, desta forma, o valor não está assegurado.

Diante do exposto, recomendamos à AEDAS analisar os valores levantados e alocar corretamente os custos devidos a cada projeto. Além disso, na ocorrência de pontos semelhantes, no futuro, sugerimos à ATI efetuar tal análise previamente, a fim de evitar dispêndios superiores aos devidos para cada projeto.



## (b) Compras e contratações

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com compras e contratações incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 125,00 na região 1):

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Aluguel de Garagem	3.405,21	1.000,00	4.405,21	-
Aluguel de Imóvel	11.179,64	8.977,78	20.157,42	-
Aluguel de Veículo	44.968,00	54.879,42	99.847,42	-
Aquisição de bens	4.316,46	3.898,99	8.215,45	-
Benefícios de Pessoal	9.204,72	9.966,08	19.170,80	-
Contratação de Terceiros	47.022,80	103.941,00	150.963,80	-
Custo com água - Copasa	29,14	619,73	648,87	-
Divulgação	2.625,00	2.500,00	5.125,00	125,00 <sup>(vi)</sup>
Energia elétrica	21,75	305,82	327,57	-
Material de escritório	2.045,76	-	2.045,76	-
Saúde Ocupacional	869,65	719,60	1.589,25	-
Seguro trabalhista	2.570,28	-	2.570,28	-
Software/Nuvem	443,00	443,00	886,00	-
Telefone fixo e internet	3.698,87	4.293,76	7.992,63	-
<b>TOTAL</b>	<b>132.400,28</b>	<b>191.545,18</b>	<b>323.945,46</b>	<b>125,00</b>

\*Valores expressos em Reais

### (i) Divulgação

O valor não assegurado de R\$ 125,00<sup>(vi)</sup> (cento e vinte e cinco reais) é decorrente de multa devido a atraso no pagamento dos serviços de veiculação do programa "AEDAS no Ar" e spots, veiculados na Rádio América AM 750. De acordo com o contrato firmado entre a ATI e o fornecedor, os pagamentos devem ser realizados mediante emissões mensais de Notas Fiscais, pela Rádio América. Identificamos, por meio da documentação suporte disponibilizada, que a Nota Fiscal referente à veiculação das peças de comunicação, durante o mês de janeiro/2021, apresentou vencimento em 15/02/2021, entretanto não foi paga. No dia 19/02/2021 a Sociedade Mineira de Cultura atualizou o boleto e mudou a data de vencimento para o mesmo dia com o intuito de não cobrar multa e juros da ATI. No entanto, a ATI realizou o pagamento do segundo boleto somente no dia 22/02/2021 acarretando a cobrança de multa e juros no valor de R\$ 125,00, não devidos pelo projeto.

## (c) Despesas Diversas

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com despesas diversas incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 148,40 para região 1 e R\$ 3,00 para a região 2):

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Alimentação	-	103,39	103,39	-
Cartório	31,60	47,40	79,00	-
Combustível	5.815,79	1.130,82	6.946,61	151,40 <sup>(vii)</sup>
Conservação e Manutenção	89,00	60,00	149,00	-
Correios	228,90	36,55	265,45	-
Estacionamento	28,00	8,80	36,80	-
Materiais de Escritório	-	1.061,26	1.061,26	-
Material de Limpeza	-	428,67	428,67	-
Transporte	-	21,54	21,54	-
Vale Transporte	592,33	4.167,95	4.760,28	-
<b>TOTAL</b>	<b>6.785,62</b>	<b>7.066,38</b>	<b>13.852,00</b>	<b>151,40</b>

\*Valores expressos em Reais





#### (i) Combustível

O valor não assegurado de R\$ 151,40<sup>(vii)</sup> (cento e cinquenta e um reais e quarenta centavos) refere-se à 03 despesas de combustíveis, pagas indevidamente pelos projetos das regiões 1 e 2.

Situação 1: O valor de R\$76,40, trata-se de abastecimento de carro, pago pela conta da região 1, para a realização de atividades de outro projeto de responsabilidade da ATI. Uma vez que não foi possível verificar, por meio da análise do extrato bancário de fevereiro/2021, o estorno para a conta do projeto, o valor não foi assegurado pela EY.

Situação 2: O valor de R\$72,00, trata-se de reembolso de combustível realizado em duplicidade para um profissional da região 1. Verificamos, por meio da documentação suporte disponibilizada, que o valor reembolsado se refere ao mesmo abastecimento nos dias 04/02/2021 e 09/02/2021. Uma vez que não foi possível verificar, por meio da análise do extrato bancário de fevereiro/2021, o estorno para a conta do projeto, o valor não foi assegurado pela EY.

Situação 3: O valor de R\$3,00, refere-se a reembolso de combustível realizado para um funcionário da região 2, acima do valor apresentado nos cupons fiscais que justificam os gastos. Uma vez que não foi possível verificar, através da análise do extrato bancário de fevereiro/2021, o estorno do valor pago a maior para a conta do projeto, o valor não foi assegurado pela EY.

#### (d) Tarifas e tributos

Apresentamos a seguir o detalhamento dos dispêndios com tarifas e tributos incorridos no período do escopo dos trabalhos, considerando os resultados dos procedimentos efetuados, segregados em dispêndios assegurados e não assegurados (R\$ 28,75 para região 1 e R\$ 748,76 para região 2):

Detalhamento do dispêndio / região	Região 1	Região 2	Dispêndio total	Dispêndio não assegurado
Impostos sobre Compras e Prestação de Serviços	95,55	113,34	208,89	-
Impostos sobre Locação de Imóveis	820,36	263,87	1.084,23	28,75 <sup>(viii)</sup>
Impostos sobre Folha de Pagamentos	303.298,16	321.327,36	624.625,52	748,76 <sup>(ix)</sup>
Tarifa Bancária	480,00	480,00	960,00	-
<b>TOTAL</b>	<b>304.694,07</b>	<b>322.184,57</b>	<b>626.878,64</b>	<b>777,51</b>

\*Valores expressos em Reais

#### (i) Impostos sobre Locação de Imóveis

O valor de R\$ 28,75<sup>(viii)</sup> (vinte e oito reais e setenta e cinco centavos) é decorrente de multa gerada pelo atraso no pagamento da guia de recolhimento do Imposto de Renda sobre locação de imóvel. Ao analisar a documentação que suporta o dispêndio, verificou-se o pagamento da DARF que deveria ter ocorrido em 20/01/2021, entretanto foi paga em 04/02/2021. Este atraso gerou multa e juros no valor de R\$ 28,75. Portanto, o valor não está assegurado.

#### (ii) Impostos sobre Folha de Pagamentos

O valor de R\$ R\$ 748,76<sup>(ix)</sup> (setecentos e quarenta e oito reais e setenta e seis centavos) é composto pelo somatório de dois valores não assegurados R\$ 655,19<sup>(x)</sup> e R\$ 93,57<sup>(xi)</sup>, conforme demonstrado abaixo:

- O valor de R\$ 655,19<sup>(x)</sup> é uma composição de itens não assegurados por pagamentos de verbas de períodos aquisitivos anteriores ao projeto Paraopeba (alocação incorreta de custos). O projeto Paraopeba realizou suas primeiras contratações em 04/2020, contudo, parte dos profissionais admitidos no projeto já eram contratados da AEDAS e estavam alocados em projetos diferentes. Nesse sentido, verbas de férias, bem como seus encargos, pagos pela Região 2 em fevereiro/2021 referentes à competência da folha de janeiro/2021 deveriam ter sido proporcionalizadas entre os projetos, uma vez que os períodos de aquisição dos direitos de recebimento destas foram compartilhados por mais de um projeto.



Sendo assim, para tais casos foram feitas análises e recálculos individualizados para determinar os valores de fato devidos pela Região 2 e confrontá-los com os valores desembolsados. A partir de tal análise, levantamos os valores a serem tratados como não assegurados pelo projeto Paraopeba. A seguir apresentamos os valores não assegurados:

Item	Região	Situação Identificada	Dispêndio Total	Dispêndio não assegurado
1	2	Recolhimento de INSS a maior	295,35	59,18
2	2	Recolhimento de INSS a maior	751,97	69,10
3	2	Recolhimento de FGTS a maior	47.895,30	125,83
4	2	Recolhimento de INSS Patronal a maior	149.679,18	401,08
<b>TOTAL</b>			<b>198.621,80</b>	<b>655,19</b>

Item 1: O valor de R\$ 59,18, refere-se ao INSS sobre férias de um profissional da AEDAS região 2 que já era funcionário da ATI desde 01/03/2019 e foi admitido no Projeto em 01/04/2020. O período aquisitivo considerado para as férias foi de 01/03/2019 a 29/02/2020, incluindo o tempo em que o profissional não atuava no projeto Paraopeba, enquanto o gozo das férias foi de 23/12/2020 a 06/01/2021, correspondendo a 9 dias em dezembro/2020 e 6 dias em janeiro/2021. Desta forma, o valor não assegurado de R\$ 59,18 se refere ao valor de INSS equivalente aos dias de férias gozados em janeiro/21 (01/01/2021 a 06/01/2021).

Item 2: O valor de R\$ 69,10, refere-se ao INSS sobre férias de um profissional da AEDAS região 2 que já era funcionário da ATI desde 01/11/2017 e foi admitido no Projeto em 01/04/2020. O período aquisitivo considerado para as férias foi de 01/11/2019 a 31/10/2020, incluindo o tempo em que o profissional não atuava no projeto Paraopeba, enquanto o gozo das férias foi de 09/12/2020 a 07/01/2021, correspondendo a 23 dias em dezembro/2020 e 7 dias em janeiro/2021. Portanto, o valor não assegurado de R\$ 69,10 refere-se ao valor de INSS equivalente aos dias de férias gozadas em janeiro/21 (01/01/2021 a 07/01/2021).

Item 3: O valor de R\$ 125,83, refere-se ao recolhimento a maior de FGTS sobre a folha de pagamento. Isto ocorreu por dois motivos:

Motivo 1: O valor de R\$ 67,65 refere-se ao FGTS sobre férias de um profissional da AEDAS região 2 que já era funcionário da ATI desde 01/11/2017 e foi admitido no Projeto em 01/04/2020. O período aquisitivo considerado para as férias foi de 01/11/2019 a 31/10/2020, incluindo o tempo em que o profissional não atuava no projeto Paraopeba, enquanto o gozo das férias foi de (09/12/2020 a 07/01/2021), correspondendo a 23 dias em dezembro/2020 e 7 dias em janeiro/2021. Desta forma, o valor não assegurado de R\$ 67,65 se refere ao valor de FGTS equivalente aos dias de férias gozados em janeiro/21 (01/01/2021 a 07/01/2021).

Motivo 2: O valor de R\$ 58,18 refere-se ao FGTS sobre férias de um profissional da AEDAS região 2 que já era funcionário da ATI desde 01/03/2019 e foi admitido no Projeto em 01/04/2020. O período aquisitivo considerado para as férias foi de 01/03/2019 a 29/02/2020, incluindo o tempo em que o profissional não atuava no projeto Paraopeba, enquanto o gozo das férias foi de (23/12/2020 a 06/01/2021), correspondendo a 9 dias em dezembro/20 e 6 dias em janeiro/21. Desta forma, o valor não assegurado de R\$ 58,18 se refere ao valor de FGTS equivalente aos dias de férias gozados em janeiro/21 (01/01/2021 a 06/01/2021).

Item 4: O valor de R\$ 401,08, é composto pela soma de dois valores não assegurados (R\$ 215,64 e R\$ 185,44) e são referentes ao INSS Patronal sobre férias de dois profissionais da AEDAS região 2 que já eram funcionários da ATI antes do projeto Paraopeba iniciar. O valor de R\$ 215,64 se refere ao valor de INSS Patronal de um profissional referente aos dias de férias gozados em janeiro/21 (01/01/2021 a 07/01/2021) cujo período aquisitivo foi 01/11/2019 a 31/10/2020. O valor de R\$ 185,44 se refere ao valor de INSS Patronal de outro profissional referente aos dias de férias gozados em janeiro/21 (01/01/2021 a 06/01/2021), com período aquisitivo de 01/03/2019 a 29/02/2020.

- O valor de R\$ 93,57<sup>(xi)</sup> (noventa e três reais e cinquenta e sete centavos), é composto pelo somatório de valores não assegurados referentes ao recolhimento a maior de impostos de um



profissional da AEDAS região 2. Verificou-se que a AEDAS utilizou o divisor 30 para cálculo do salário/dia dos profissionais em janeiro de 2021. Tal uso está correto para profissionais que receberam exclusivamente salário, conforme orientação do art. 64 da CLT.

No entanto, identificamos que, para o profissional que entrou de licença na competência, as referências utilizadas para efetuar o pagamento proporcional das verbas devidas totalizaram 31 dias, não havendo, contudo, alteração do divisor do salário/dia considerado para o cálculo, o qual permaneceu 30 dias.

Diante do exposto, o profissional recebeu remuneração salarial referente a 1 dia a mais do que deveria e conseqüentemente houve o pagamento/recolhimento a maior dos impostos deste profissional, totalizando assim, uma não asseguração de R\$ 93,57:

Região	Comp.	Salário	Dias mês Jan/21	Sal.Dia Jan/21	Verba	Valor Pago (AEDAS)	Valor Devido	Valor não assegurado
2	jan/21	4.200,00	31	135,48	INSS	458,87	439,29	19,58
					INSS Patronal	1.106,70	1.071,00	35,70
					IR	237,12	210,03	27,09
					FGTS	347,20	336,00	11,20
<b>TOTAL</b>								<b>93,57</b>

Salienta-se que o valor não assegurado referente ao salário líquido foi apresentado no tópico (a) Folha de pagamento / (i) Folha de pagamento deste relatório.

Além dos aspectos detalhados no presente anexo, que dizem respeito às considerações da EY sobre os valores assegurados, apresentamos abaixo pontos de atenção que representam riscos e/ou falhas na operacionalização de controles e que foram identificados ao longo da realização dos procedimentos destacados no anexo II:

- Identificou-se que a AEDAS não contratou aprendizes na competência janeiro de 2021. Ao analisarmos a relação de profissionais e CBOs enviada, verificamos que o Instituto possui 161 profissionais cujo CBO integra o cálculo da cota mínima de aprendizes. Nos termos do art. 429 da CLT, os estabelecimentos devem empregar e matricular nos cursos dos Serviços Nacionais de Aprendizagem profissionais aprendizes em número equivalente a 5%, no mínimo, e 15%, no máximo, dos trabalhadores existentes em cada estabelecimento, cujas funções demandem formação profissional. Além disso, a Empresa com 100 profissionais ou mais está obrigada a preencher de 2% a 5% dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas portadoras de deficiência seguindo a proporção do art. 93 da Lei 8213/91. Verificamos, no entanto, que a AEDAS, apesar de possuir PCDs informados na RAIS, não cumpre a cota necessária. O não cumprimento da legislação vigente expõe o Instituto ao risco de questionamentos e autuações da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, do Ministério da Economia;
- Ao longo de nossas análises, identificamos que a AEDAS informou na GFIP que o código identificador da atividade econômica (FPAS), exercida pela ATI, diverge do previsto na Solução de Consulta COSIT Nº 2. De acordo com a IN 971, estabelecimentos de ensino e empresas de difusão cultural e artística se enquadrariam no FPAS 566, utilizado atualmente pela AEDAS. No entanto, a Solução de Consulta COSIT Nº 2, estabelece que o FPAS das entidades com CNAE 9430-8/00 deve ser o 515. A variação entre o FPAS utilizado 566 (alíquota 4,5%) e o devido 515 (alíquota 5,8%) resulta em diferença de alíquotas em 1,3%. Desta forma, recomendamos à AEDAS que avalie o procedimento e busque suporte dos assessores jurídicos, de forma a identificar a probabilidade de êxito em caso de questionamento, já que existe uma Instrução Normativa em vigor e, em contrapartida, localizamos a Solução de Consulta em sentido contrário. Importante mencionar que sugerimos uma avaliação jurídica pelo fato da Solução de Consulta, por si só, não ter o condão de definir o procedimento em detrimento da legislação;
- Verificamos que a Convenção Coletiva de Trabalho aplicável prevê concessão igualitária dos benefícios, o que de fato procede, conforme relatórios dos fornecedores recebidos. No entanto, não há previsão na Convenção ou em políticas internas para utilização de computadores e telefones. Em



relação à concessão de computadores para os profissionais, nos foi relatado pela equipe interna do Instituto que no momento da elaboração do Plano de Trabalho, foram contabilizados computadores para parte da equipe do projeto, não sendo contemplados para o benefício, por exemplo, os profissionais de limpeza. Além disso, devido a um erro no cálculo da quantidade necessária de computadores, as equipes DRI; de monitoramento de gênero e os auxiliares de serviços gerais não receberam o benefício e estão aguardando uma reformulação do Plano de Trabalho para a solicitação de mais máquinas. Diante do exposto, não descartamos a possibilidade de caracterização de tais benefícios como salário indireto, uma vez que os equipamentos permanecem em tempo integral com os profissionais, e a empresa não possui política formal que determine critérios de concessão e elegibilidade dos benefícios, além de não ter procedido a disponibilização dos mesmos para a totalidade dos profissionais. Recomendamos, portanto, que a ATI elabore documento que formalize tal concessão, a fim de regulamentar os dispêndios decorrentes da concessão dos benefícios e se resguardar em caso de eventuais questionamentos ou reclamações de profissionais;

- Identificamos pagamento de rescisão complementar contemplando o reajuste salarial previsto em CCT com data-base em 1º de janeiro para as rescisões realizadas na competência em análise. Verificamos, contudo, que a AEDAS efetuou o cálculo considerando a alíquota de reajuste de 2,91%, conforme data de admissão de algumas empregadas. No entanto, conforme informado em documento interno, os reajustes de todos os Assessores Técnicos Nível Superior Junior e Pleno, foram feitos com alíquota de 5%, considerando a premissa da equiparação salarial, prevista no termo aditivo da CCT, em sua cláusula 4ª. Sendo assim, no caso do profissional da região 1, apesar do líquido salarial devido permanecer igual a zero, visto o desconto do aviso prévio no pedido de demissão, entendemos que há um débito de encargos de INSS e FGTS. Já para o colaborador da região 2, entendemos que há um débito de líquido a receber da AEDAS para com a empregada e, também, débitos relacionados aos encargos de INSS e FGTS. Recomendamos que a AEDAS verifique os apontamentos e prossiga com os ajustes necessários a fim de se manter em conformidade com as premissas de reajuste salarial adotadas internamente;
- Identificamos ASO realizado para mudança de função posterior à data de alteração do cargo. Uma das profissionais da região 1 mudou de função em 19/10/2020 e o ASO foi realizado somente no dia 15/12/2020, ou seja, 57 dias após a profissional ter trocado de cargo. Conforme o NR.7 do MTE, o exame médico para a mudança de função deverá, obrigatoriamente ser realizado antes da data de alteração. Desta forma, alertamos para o risco de autuações em casos de fiscalização pelas autoridades administrativas;
- Identificamos que alguns dos arquivos enviados não podem ser considerados ASOs válidos, pois não seguem as normas estabelecidas da NR-7 e/ou as seguem parcialmente, como por exemplo, 3 receituários médicos enviados no lugar da ASO e 4 ASOs sem a especificação do tipo de exame realizado. A Norma Regulamentadora NR-7 (item 7.5.19.1) estabelece que: O ASO deve conter no mínimo: a) razão social e CNPJ ou CAEPF da organização; b) nome completo do profissional, o número de seu CPF e sua função; c) a descrição dos perigos ou fatores de risco identificados e classificados no PGR que necessitem de controle médico previsto no PCMSO, ou a sua inexistência; d) indicação e data de realização dos exames ocupacionais clínicos e complementares a que foi submetido o profissional; e) definição de apto ou inapto para a função do profissional; f) o nome e número de registro profissional do médico responsável pelo PCMSO, se houver; g) data, número de registro profissional e assinatura do médico que realizou o exame clínico. Desta forma, alertamos para o risco de autuações em casos de fiscalização pelas autoridades administrativas e recomendamos que o Instituto adote controle rígido dos exames nos prontuários dos profissionais, a fim de manter documentos válidos para seus fins;
- Durante os testes realizados nos controles de jornada disponibilizados, identificamos algumas inconsistências como: excesso de jornada diária de trabalho, marcação de ponto britânico, intervalo intrajornada inferior a 1 (uma) hora e/ou não marcação do intervalo, jornada praticada diferente da prevista, intervalo Inter jornada inferior a 11 (onze) horas, marcação do fim da jornada com inconsistências, adequação a feriado que varia de acordo com o profissional e banco de horas sem controle formal. Ressaltamos o risco de reclamações trabalhistas e a imposição de multas administrativas pelas autoridades trabalhistas;



- Verificamos que a ATI está consignando, em folha de pagamentos dos profissionais, verbas distintas à efetiva natureza do pagamento. Exemplo, verba descrita na folha "1/3 Férias", verba correta "1/3 Férias Proporcionais". Apesar do recolhimento dos encargos sociais ter sido processado de forma correta, recomendamos que o Instituto revise a parametrização do sistema, a fim de que as verbas lançadas em folha de pagamento estejam em consonância com sua natureza bem como as incidências dos encargos sociais;
- Identificamos que a AEDAS não efetuou o desconto do Seguro de Vida na folha de um dos profissionais da região 1, arcando com o valor integral do benefício. Uma vez que a profissional não teve pagamento de proventos em janeiro/2021, devido a seu afastamento pelo INSS, sugerimos à ATI que monitore o débito, a fim de descontá-lo em folha posterior, quando o colaborador retornar ao trabalho. Recomendamos, inclusive, a inclusão de verba de ajuste do desconto como provento até que seja possível concluir o desconto em folha, a fim de manter rastreio dos valores de descontos devidos;
- Em nossas análises, identificamos que não é prática da AEDAS realizar o desconto de saldo negativo de banco de horas em rescisão. É importante pontuar que, diante das inconsistências de jornada identificadas e demonstradas neste relatório e em relatórios anteriores, além da ausência de controle formal de banco de horas do Instituto, seria necessário um aperfeiçoamento da metodologia de controle de ponto (atualmente manual) e implantação de sistema formal de controle de banco de horas para que esta oportunidade possa ser considerada. Assim, em que pese a possibilidade de desconto das horas extras na rescisão, a ausência de controles eficazes quanto ao banco de horas, bem como a inobservância dos termos da convenção coletiva de trabalho (no que se refere ao prazo máximo para compensação) podem fragilizar eventuais descontos, no sentido de se fazerem questionamentos posteriores. Por fim, sugerimos que os controles sejam reforçados à risca, para que qualquer desconto futuro de horas negativas fique respaldado;
- Verificamos que a AEDAS utilizou o divisor 30 para cálculo do salário/dia dos profissionais em fevereiro. Tal uso está correto para profissionais que receberam exclusivamente salário, conforme orientação do art. 64 da CLT. No entanto, identificamos que, para os profissionais que tiveram sua rescisão contratual na competência, a referência de 30 dias acarretou pagamento a menor do líquido e dos encargos, uma vez que o mês de fevereiro em 2021 totalizou 28 dias, conforme demonstrado abaixo:

Região	Profissional	Salário	Sal./Dia Calculado AEDAS (30 dias)	Sal./Dia Calculado EY (28 dias)	Varição
R1	Profissional 1	4200	140,00	150,00	(10,00)
R1	Profissional 2	6300	210,00	225,00	(15,00)
R1	Profissional 3	7233,1	241,10	258,33	(17,23)
R2	Profissional 4	6300	210,00	225,00	(15,00)

Sendo assim, recomendamos que a AEDAS verifique a parametrização do sistema, efetuando os devidos ajustes tanto no sistema quanto na folha de pagamentos dos profissionais e respectivas obrigações acessórias, a fim de regularizar os dispêndios e garantir que tal situação não ocorra novamente.

- Ao realizar a análise da folha de pagamentos da competência janeiro/21 e das últimas competências, verificamos que a AEDAS contratou prestador de serviço pessoa física, através de RPA (recibo de pagamento autônomo). Identificamos a recorrência na prestação dos serviços de um dos colaboradores autônomos, inclusive com recebimento de remuneração padronizada ao longo dos meses. Caso tais prestações de serviços apresentem os requisitos de liame empregatício, não descartamos o risco de caracterização do vínculo empregatício entres os autônomos e o Instituto, bem como pleitos judiciais questionando o pagamento das diferenças salariais, tais como FGTS, férias, 1/3 férias, 13º salário, etc. além de implicações em uma eventual fiscalização pelas autoridades administrativas, em que poderiam ser questionadas diferenças de contribuição previdenciária inclusive;



- Identificamos profissionais que optaram pelo vale transporte, mas que não tiveram o percentual de 6% descontado na folha de pagamentos da competência janeiro/21. Questionamos a ATI sobre o motivo de não ter ocorrido o desconto. Para a Região 2 não recebemos um retorno até a finalização dos trabalhos. Já para a Região 1, apesar de termos recebido o formulário do colaborador com a opção pelo desconto, recebemos a informação de que ele não fez tal opção, no entanto, não recebemos documento que identifique tal situação. Recomendamos ao Instituto verificar os casos acima relacionados a fim de regularizá-los, caso necessário, efetuando os descontos devidos em folha;
- Verificou-se que um profissional da região 1 consta no organograma da ATI como Coordenador de Comunicação, no entanto, o Plano de Trabalho não prevê esta função. De acordo com o contrato e holerite do profissional, ele ocupa o cargo de Comunicador Social. A ATI informou que o funcionário exerce algumas funções de liderança, mas em respeito ao previsto em orçamento recebe por enquanto como Comunicador Social. A AEDAS ainda esclareceu que se trata de um erro material no orçamento e que essas e demais inconsistências serão alvo de ajustes do Plano de Trabalho que será atualizado após 06 meses de projeto. Considerando que o profissional recebe por um cargo previsto no Plano de Trabalho e que não foi possível identificar por meio da documentação suporte disponibilizada, que o profissional exerce atividades além do previsto no contrato, sinaliza-se ponto de atenção;
- Verificou-se que no documento de opção pelo benefício de vale transporte do profissional da região 1 não consta o valor diário de sua passagem, não sendo possível verificar se, de fato, era aplicável o desconto de 6% sobre o salário da colaboradora ou se este deveria ser menor. Ao analisar a documentação de compra do vale transporte, verificou-se que o valor diário do vale transporte para o profissional é R\$ 19,90. Mesmo com a informação do valor diário fornecida por meio da compra do vale transporte, levanta-se ponto de atenção. Isso ocorre, pois é importante que a ATI mantenha os formulários de opção pelo benefício de vale transporte completos, a fim de se resguardar em casos de questionamento de descontos indevidos e/ou a maior;
- Verificou-se que um profissional possui um dependente para fins de imposto de renda e a ATI não realizou a dedução do valor do dependente da base de cálculo do imposto de renda no processamento da folha de janeiro/2021. Ao questionarmos a ATI, recebemos a seguinte informação: "De acordo com a nossa contabilidade foi constatado que, de fato, desde janeiro/2021 o filho do profissional não consta mais como dependente. Em janeiro/2021, a contabilidade teve um problema sistêmico e pode ter sido este o motivo de o dependente não aparecer neste ano. A inclusão do dependente foi realizada novamente e, segundo a contabilidade, no fim deste ano, quando o profissional for declarar o imposto de renda, o sistema irá comparar as contribuições e fazer os ajustes necessários. Portanto, não haverá nenhuma perda para o projeto nem para o profissional." Desta forma, levanta-se ponto de atenção. Recomendamos que seja revista a parametrização do sistema para que não ocorram divergências no cadastro dos dados dos profissionais;
- Em nossas análises verificamos que foi realizado desconto de forma equivocada na folha de pagamentos de um profissional da região 1 na competência janeiro/2021, referente ao SINTBREF de dependente. Segundo esclarecimento da ATI, o erro ocorreu, pois dentro da competência de janeiro/2021 não houve pagamento ao sindicato para dependentes, e o valor será devolvido para o profissional na Folha 03/2021, a ser paga em abril/2021. Uma vez que o desconto na folha do colaborador foi equivocado, levanta-se ponto de atenção.
- Verificou-se que no dia 02/02/2021 a ATI realizou pagamento indevido à consultoria ambiental Geoeng no valor de R\$ 55.927,01. Após oito dias a Geoeng devolveu 100% do valor à conta bancária da região 1. Desta forma, levanta-se ponto de atenção pois este tipo de equívoco, se não reparado, pode gerar problemas financeiros para a ATI.
- Verificou-se que no dia 24/02/2021 a região 1 realizou um pagamento no valor de R\$ 54,68 de forma equivocada a um fornecedor de combustível. Após questionamentos a ATI informou que o valor pago era de responsabilidade da região 2. Desta forma, por se tratar de um equívoco de pagamento no mesmo projeto e entre regiões, levanta-se ponto de atenção. Salienta-se que em março/2021 a região 2 reembolsou a região 1 referente ao pagamento do combustível.



- Verificou-se por meio da documentação suporte disponibilizada e da planilha de prestação de contas que a nota fiscal que originou o imposto sobre serviço prestado (ISS) referente ao pagamento de recarga de vale transporte pertence à região 2 e não à região 1. Desta forma, por se tratar de um equívoco de pagamento no mesmo projeto e entre regiões, levanta-se ponto de atenção.
- Verificou-se que em 13/01/2021, um profissional da região 2 recebeu o saldo rescisório conforme apresentado no TRCT e nenhuma divergência foi identificada. No entanto, em fevereiro/21, quando a ATI foi realizar os pagamentos referente à competência janeiro/21, a ATI identificou que o saldo rescisório pago em janeiro/21, não considerou o reajuste salarial concedido pela Convenção Coletiva. Desta forma, a ATI precisou emitir um TRCT complementar com a diferença de salário pós reajuste salarial. Portanto, considerando-se que o pagamento do TRCT complementar ocorreu 13 dias após o período estabelecido na legislação vigente (art.477 § 6º da CLT o pagamento deve ser realizado em, no máximo, 10 dias após o fim da prestação de serviços), levanta-se ponto de atenção. Recomendamos que o Instituto se atente para os prazos estabelecidos em lei para o pagamento das verbas rescisórias no intuito de evitar implicações em casos de fiscalização pelas autoridades administrativas bem como pleitos judiciais por parte dos colaboradores questionando o pagamento de diferenças salariais e multas por não cumprimento dos prazos.
- Em nossas análises, verificou-se que foi realizado desconto de forma equivocada na folha de pagamento de um profissional da região 2, na competência janeiro/2021, referente ao seguro coletivo. Segundo esclarecimento da ATI, houve um equívoco na interpretação da competência do seguro coletivo e desta forma, o desconto foi realizado na folha de pagamentos do profissional de forma indevida. A ATI informou também que o valor será devolvido ao profissional na folha de pagamentos de maio/21. Uma vez que o desconto na folha do colaborador foi equivocado, mas tal erro não gerou pagamento a maior, levanta-se ponto de atenção.
- Verificamos que a ATI pagou R\$ 37,50 a menos do que o previsto à consultoria de agricultura e animais (FADURPE). O contrato firmado entre a ATI e a consultoria considera o pagamento de 15% do valor total do contrato (R\$ 608.250,00) mediante a entrega do Dossiê Temático I e II. No entanto, a FADURPE gerou uma ordem de pagamento e nota fiscal no valor de R\$ 91.200,00. Dessa forma, a ATI realizou o pagamento seguindo o valor apresentado nestes dois documentos fornecidos pela FADURPE e acabou pagando um valor a menor do que o previsto no contrato. Portanto, levanta-se ponto de atenção, pois a ATI não seguiu o previsto no contrato.
- Verificamos que a região 2 realizou pagamento de abastecimento de carro alugado pela região 1. Portanto, considerando-se que o reembolso da região 1 à região 2 está previsto para acontecer no mês de março/21 e que se trata de um equívoco entre regiões, levanta-se ponto de atenção.

Considerando as situações expostas acima, é recomendável que a ATI aprimore os seus controles internos, de modo que não ocorram pagamentos em atraso ou a menor para os funcionários, que possam gerar riscos de multas e reclamações. Tais situações, apesar de não representarem impacto financeiro imediato, demandam esforço complementar no ajuste de pagamentos feitos erroneamente. Além disso, é recomendável a correta alocação dos gastos em suas rubricas específicas, de forma a não impactar no entendimento dos dispêndios incorridos nos respectivos períodos de análise.





EXCELENTÍSSIMO SENHOR JUIZ DE DIREITO DA 2ª VARA DA FAZENDA PÚBLICA E AUTARQUIAS DA COMARCA DE BELO HORIZONTE.

**AUTOS: 5071521-44.2019.8.13.0024**

O **ESTADO DE MINAS GERAIS** vem, respeitosamente, por seus Procuradores adiante subscritos, à presença de Vossa Excelência, em atenção à r. decisão ID 7551993048, dos autos 5059321-34.2021.8.13.0024, sem prejuízo dos demais prazos em curso sobre os quais se manifestará oportunamente, apresentar **CONTRARRAZÕES** aos **EMBARGOS DE DECLARAÇÃO**, ID 3264386612 e ID 5193473061, opostos pela Vale S.A.

A Vale S.A. alega haver omissão nas r. decisões ID 2714926446 e ID 4967437993, que determinaram a liberação de valores para as assessorias técnicas independentes.

Segundo a Embargante, *“ao concordar com a liberação de valores às assessorias técnicas, ressaltou expressamente que “conforme pactuado, os valores cuja transferência aqui se concorda – e todos os futuramente transferidos às assessorias técnicas, por ocasião de novas solicitações – deverão ser descontados do total de R\$ 700 milhões estabelecidos na cláusula 4.4.11 do Acordo Global” (cf. ID 2620076462). Ou seja, e como não poderia ser diferente, a concordância com a liberação estava condicionada à plena observância das diretrizes estabelecidas pelo Acordo”*.

Assim, consoante explicitado, na visão da Vale S.A. as r.







ESTADO DE MINAS GERAIS  
Advocacia-Geral do Estado  
Procuradoria de Demandas Estratégicas

---

decisões deveriam ressaltar expressamente o fato de que quaisquer valores destinados às assessorias técnicas independentes deveriam, tendo em vista a assinatura do Acordo Global, ser extraídos dos 700 milhões de reais de destinados às estruturas de apoio *ex vi* da cláusula 4.4.11<sup>1</sup>.

O Estado de Minas Gerais pontua que assiste razão à Embargante apenas no que toca às obrigações assumidas pelas assessorias técnicas independentes posteriormente à assinatura do Acordo Global.

Contudo, quanto às obrigações assumidas anteriormente à celebração do Acordo Global, o custeio das assessorias técnicas independentes deve, necessariamente, ser regido pelos instrumentos próprios firmados em momento precedente, razão pela qual é incabível seu desconto do montante estabelecido na cláusula 4.4.11.

Desse modo, caso esse d. Magistrado entenda que as r. decisões devem ser integradas, deve haver o registro da devida separação entre os períodos de execução das obrigações, consoante explicitado *retro*.

Pede deferimento.

Belo Horizonte, 11 de fevereiro de 2022.

LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA  
PROCURADOR DO ESTADO  
OAB/MG 68.720 - MASP 598.207-9

MÁRIO EDUARDO GUIMARÃES NEPOMUCENO JÚNIOR  
PROCURADOR DO ESTADO  
OAB/MG 102.604 - MASP 1.185.763-8

---

<sup>1</sup> 4.4.11. A quantia de R\$ 700.000.000,00 (setecentos milhões de reais) será destinada à contratação de estruturas de apoio, inclusive auditorias e assessorias técnicas independentes. No caso da não utilização destes valores, o saldo remanescente será utilizado conforme decisão dos compromitentes.

[www.age.mg.gov.br](http://www.age.mg.gov.br)

2

Avenida Afonso Pena, nº 4000 - Cruzeiro  
30.130-009 - Belo Horizonte - MG (31) 3218-0786



**Processo n. 5071521-44.2019.8.13.0024**

Vistos etc.

1. Considerando os documentos juntados pela DPMG, o MPMG, o MPF e o EMG em relação aos trabalhos de auditoria do ERSHE pela AECOM (Id. 8148398026), **intime-se a Vale S/A para manifestar, no prazo de 10(dez) dias**, sobre a ciência de mencionados documentos, bem como esclarecer sobre os ajustes mencionados ao ERSHE (Id. 8161558011) para que seja possível, o mais breve possível, a adequação das atividades da UFMG, consoante anteriormente requerido.

2. Em seguida, dê-se vista à UFMG para ciência dos documentos acima mencionados, bem como eventual nova manifestação da ré, e, ainda, **no prazo de 15(quinze) dias**, manifestar sobre as adequações já mencionadas.

3. Foram opostos Embargos de Declaração em face das decisões de Ids. 274891859/4967437993, que determinaram transferência de recursos por 3(três) meses para execução das atividades das assessorias técnicas.

A ré pretende que seja acolhido o presente embargos de declaração para sanar a omissão em relação à ressalva de que mencionados valores serão descontados do montante previsto no acordo global.

O EMG se manifestou no Id. 8305008230 concordando com a pretensão da ré.

Nesse sentido, entendo que houve, com efeito, omissão nas decisões embargadas, porquanto após a realização do acordo os recursos liberados às assessorias técnicas devem desse ser



abatidos.

Isto posto, **ACOLHO** os embargos declaratórios de Ids. 3264386612/5193473061, a fim de sanar a omissão e ressalvar que, os valores deferidos para transferência às assessorias técnicas, após a realização do acordo global no dia 29.04.2021, deverão ser descontados do montante total acordado entre as partes.

4. Tendo em vista a manifestação dos autores de Id. 7985183041, bem como a anuência da Vale de Id. 8292533102, **defiro o levantamento da quantia correspondente a 3(três) meses para a execução das atividades das Assessorias Técnicas, ressalvando-se que mencionados valores serão abatidos do montante estabelecido no acordo global.** (Cláusula 4.4.11)

Publique-se. Registre-se. Intime-se. Cumpra-se.

Belo Horizonte, 21 de fevereiro de 2022.

**Paulo de Tarso Tamburini Souza**

Juiz de Direito

2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias



Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

**Autos nº 5071521-44.2019.8.13.0024**

A Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG, vem perante V. Exa., expor:

1 - Conforme é do conhecimento de V. Exa., a Professora Doutora Claudia Mayorga Borges solicitou desligamento do Projeto Brumadinho-UFMG em 31.08.2021, tendo sido comunicado em Reunião de 06.09.2021 conforme consignou-se na ata anexa.

2 – Até o momento, não houve sugestão de nomes para substituição dos valiosos e profícuos trabalhos desenvolvidos pela Professora Doutora Claudia Mayorga Borges, inexistindo necessidade em termos operacionais.

3 – Para prorrogação do prazo determinada na decisão de id 7721053016, a gestão da UFMG solicitou a formalização de ciência de V. Exa.

Termos em que pedem juntada.

Belo Horizonte, 23 de fevereiro de 2022.

Fabiano Teodoro Lara

Ricardo Machado Ruiz

Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG

