CENTRO de SABERES para a SUSTENTABILIDADE

REGIONAL CENTRE OF EXPERTISE ON EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ACKNOWLEDGED BY

UNITED NATIONS UNIVERSITY

Unidade didática

A MINA CONTAMINA

O IMPACTO AMBIENTAL DO EXTRATIVISMO ATRAVÉS DO CASO DA MINA DE SANFINS

Educação Ambiental e para a Sustentabilidade
(a partir de 12 anos de idade)

A *Unidade didática «A mina contamina» (a partir de 12 anos)* é publicada por

montescola

CENTRO de SABERES para a SUSTENTABILIDADE

REGIONAL CENTRE OF EXPERTISE ON EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ACKNOWLEDGED BY

UNITED NATIONS UNIVERSITY

com o apoio de

GUERRILLA FOUNDATION

ACT. AFFECT. CHANGE

Aviso de responsabilidade: *O conteúdo e as opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade das pessoas autoras e não refletem necessariamente a posição de UNU-IAS.*

Disclaimer: *The content and views expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the position of UNU-IAS.*

Distribuída sob licença Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0)

ISBN: 9781097351152
Depósito Legal: C-887-2019

CONTEÚDOS

1. **APRESENTAÇÃO** 4

2. **JUSTIFICAÇÃO** 4
2.1. Desvendando a (outra) história das minas 6
2.2. A neomitologia mineira em Sanfins 6
2.3. A minaria industrial em Sanfins (1883 até o presente) 7
2.4. O legado envenenado 10
2.5. O retorno da minaria: 2008 - 12

3. **A QUEM VAI DIRIGIDA ESTA UNIDADE DIDÁCTICA?** 14

4. **TEMPORALIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DA UNIDADE** 14
4.1. Primeira fase: motivação e sensibilização 14
4.2. Segunda fase: investigação e conhecimento 15
4.3. Terceira fase: reflexão e crítica 15
4.4. Quarta fase: ação e comunicação 15

5. **OBJETIVOS** 16

6. **CONTEÚDOS** 16
6.1. Conceptuais 16
6.2. Procedimentais 16
6.3. Atitudes, valores e normas 17

7. **ATIVIDADES** 17
7.1. Primeira fase: motivação e sensibilização 17
Atividade 1.- Visita ao Museu Mineiro "San Finx" 17
Atividade 2.- Roteiro ambiental 18
7.2. Segunda fase: investigação e conhecimento 19
Atividade 3.- Visionado e análise do documentário San Finx 1960 19
Atividade 4.- Caderno de atividades: Porquê contamina a mina? 20
Atividade 5.- As soluções que (polo enquanto) ninguém assume 21
7.3. Terceira fase: reflexão e crítica 23
Atividade 6.- Exposição de conclusões e debate 23
7.4. Quarta fase: ação e comunicação 23
Atividade 7.- Desenvolvimento de campanha informativa 23

8. **ANEXOS** 23

1. **APRESENTAÇÃO**

Esta unidade didática ambiental está enquadrada numa iniciativa de sensibilização social sobre os conflitos e impactos ambientais e socioeconómicos associados ao **extrativismo** mineiro. Com esse fim, utiliza-se como exemplo o caso da mina de Sanfins (Lousame, Galiza). A necessidade de sensibilização e divulgação sobre a minaria desde pontos de vista alternativos e assentes nas evidências históricas e científicas torna-se necessária no momento atual ante a intensa atividade do lobby mineiro orientada a criar um "*estado de opinión favorable*" apagando toda negatividade associada ao extrativismo.

O trabalho é fruto da colaboração desinteressada de educadoras ambientais, docentes de ensino primário, secundário e universitário, ativistas ambientais e historiadoras. O seu objectivo é fomentar uma atitude crítica e reativa em relação à visão da minaria projectada na Galiza polo lobby mineiro e a própria administração ("*Galicia es una mina*") no intuito de empoderar a sociedade para a defesa da sua terra, saúde e futuro.

O **extrativismo** traduz-se numa série de atividades económicas centradas na obtenção de 'recursos naturais' de um território para a sua comercialização em bruto nos mercados globais. Gera grandes benefícios para as corporações descuidando as negatividades ambientais e sociais associadas.

Mesmo que esta unidade se desenvolve por volta dos problemas e conflitos gerados por uma mina em particular, a de Sanfins, os materiais concebem-se como ilustrativos de uma realidade muito mais ampla e oferecem-se como adaptáveis a outros contextos específicos. A escolha de Sanfins está ligada, por um lado, à existência de um museu mineiro que, através da informação exposta e não exposta, exemplifica a praxe do lobby mineiro e serve de ferramenta de engenharia social e, por outro, à constância de uma longa história de resistências e conflitos que desde as mesmas instâncias se procurou silenciar.

Outros casos associados de minaria metálica (Touro, Monte Neme, Corcoesto, Moeche, …) ou não metálica (As Encobras, Triacastela, Terra Chá, Pico Sacro, as louseiras do Courel, …) ilustram a problemática geral do extrativismo que esta unidade didática procura abordar. Exemplos mais distantes, como o caso do Parque Temático Mineiro de Rio Tinto exemplificam a imagem distorcida que o lobby mineiro pretende estabelecer na sociedade, bucólica e idílica frente à dura realidade da destruição extrativista: os rios Tinto e Odiel achegam 50% de todo o cinc que os rios do mundo vertem, no seu conjunto, aos oceanos do planeta.

2. **JUSTIFICAÇÃO**

A **engenharia social** aplica técnicas e estratégias sobre uma população alvo para influir nos seus pontos de vista e comportamentos com o intuito de produzir resultados determinados.

As minas de Sanfins representam os inícios da minaria industrial na Galiza. As primeiras concessões mineiras, como ser verá, datam de 1883 e a dia de hoje continuam vigorantes. Sanfins também representa os projetos de reativação na Galiza de uma minaria metálica altamente especulativa, que colapsara junto com as quedas de preços durante a década de 1980. A tentativa do *lobby* mineiro de recuperar este tipo de projectos extrativos altamente questionáveis no fim da década de 2000, após o fim da bulha imobiliária, precisou dotar-se de uma estratégia de **engenharia social** na procura de um estado

de opinião favorável à minaria em geral, e a certos projetos especialmente destrutivos e contaminantes em particular. Este empenho tem vindo, particularmente, da *Cámara Oficial Mineira de Galicia*, criada durante a ditadura de Primo de Rivera para "*promover los intereses de sus socios*", assim como da administração mineira e de administrações locais alinhadas.

As comunidades escolares foram desde o início um alvo prioritário, ofertando-lhes um amplo leque de possibilidades de exposição, como podem ser as visitas às louseiras do Courel, à mina de Touro, ao 'lago' das Pontes ou à fábrica de cimento de Oural, nas quais os verdadeiros impactos sociais e ambientais da minaria são ocultados. Em 2019 a Cámara Oficial Mineira lança com o apoio da Direção Geral de Energia e Minas a mais ambiciosa das ações neste sentido, criando materiais "educativos" para ensino infantil, primário e secundário sob a chancela *Coñece a minaría de Galicia*. Os materiais, que incluem manuais docentes, unidades didácticas, vídeos e o livro infantil *O tesouro das estrelas*, foram criados para introduzir diretamente nos centros educativos dentro duma campanha mais ampla de engenharia social ("Minaría Sostible de Galicia") orientada a minimizar o impacto das crescentes críticas sociais aos novos projectos mineiros.

O ***greenwashing*** (banho verde) é uma técnica de marketing que procura criar uma imagem positiva de uma atividade ocultando ou desviando a atenção dos seus impactos ambientais negativos.

Especial relevância cobram neste cenário os denominados "museus mineiros", dos quais o de Sanfins, em Lousame, é um exponente. O projeto de "interpretação" foi criado em 2006 a partir de um convénio que implicava o concelho, a concessionária mineira e a Cámara Oficial Mineira, no que se manifestava explicitamente "*el objetivo de crear espectativas* [sic], *'inquietud' y estado de opinión favorables*", fruto "*del interés manifestado por la Cámara Oficial Minera de Galicia en dar un impulso definitivo al proyecto*". Posteriormente, em 2011, Concelho de Lousame e Conselharia de Indústria assinam um novo convénio no que remarcam a importância da "*labor didáctica*" das instalações para trasladar "*á sociedade* ***unha imaxe positiva da industria mineira***".

Estes centros são instrumentais no lavado de cara dos projetos destrutivos e contaminantes ("***greenwashing***"), procurando legitimar social e politicamente a transgressão sistemática da legislação ambiental e em matéria de restauração dos espaços naturais afetados pola atividade mineira. Procura-se assim transformar, conceitualmente, os espaços ambiental e paisagisticamente degradados pola actividade mineira em "paisagens culturais" ou "**paisagens mineiras**". Sanfins foi um dos locais nos que se desenvolveu o projecto europeu "*Green Mines*" com o intuito de: "desenvolver e partilhar novas ferramentas para a interpretação do património e das paisagens mineiras, criando sensibilização pública e gerando atividades turísticas e educativas". Na sequência do projeto o Concelho de Lousame adotou como lema oximorônico "***Lousame, natureza mineira***".

O conceito **paisagem mineira** foi apropriado polo lobby mineiro tentando homologar zonas degradadas pola minaria às paisagens culturais protegidas da UNESCO e, assim, evitar as custosas responsabilidades de restauração ambiental.

Após 2 milhões de euros de investimento público nas instalações do "museu mineiro" de Sanfins (que contrastam vivamente com os zero euros dedicados às urgentes medidas para minimizar a grave contaminação produzida pola própria mina), hoje estas recebem cada ano centenas de escolares e público em geral oferecendo uma imagem adulterada, por idílica e parcial, do que representa a minaria, sem qualquer referência aos seus impactos ambientais passados e presentes. Em 2017 o projeto mesmo foi integrado no programa de "turismo escolar" e recebe anualmente financiamento regular de outras administrações para

sufragar as guias que recebem as visitas. Como se exprime nos seus propósitos, as atividades do programa de "turismo escolar": "*forxan razóns e xuízos de valor que o estudantado poderá aplicar no resto das súas actividades vitais, servíndolles de ferramentas para a súa futura formación* (...)." No caso de Sanfins, e conforme os seus objetivos fundacionais, um "*estado de opinión favorable*" à minaria destrutiva e contaminante.

A **licença social** de um projecto consiste no apoio continuado das comunidades locais afetadas. A licença social é dinâmica pois as percepções e opiniões variam em função da informação disponível.

As campanhas de engenharia social à volta da mina de Sanfins cobram especial relevância após os fortes movimentos sociais de oposição que emergem em 2016, quando a mineira *Valoriza Minería* (SACYR) retoma o projecto extrativo. Esta sinergia entre concessionária, lobby e administrações mesmo se traduz na participação em milhonários projectos europeus orientados a avaliar e definir "*jeitos modernos de obter a licença social para a minaria*". Mesmo que a **licença social** não seja juridicamente vinculante para a obtenção de autorizações administrativas dos projetos, as empresas mineiras e administrações são conscientes de como resulta praticamente impossível operar com os padrões de permisividade habituais perante uma sociedade informada e mobilizada.

2.1. **Desvendando a (outra) história das minas**

"*Quem controla o presente, controla o passado e quem controla o passado, controla o futuro*" (George Orwell, *1984*)

Museus mineiros como o de Sanfins oferecem uma "interpretação" na que não apenas os impactos ambientais estão ausentes, mas também os impactos e conflitos com a vizinhança, conflitos laborais e sindicais, usurpação e espólio do território, violência, torturas e assassinatos, tudo num pano de fundo político e económico ligado às principais guerras do século XX (alimentadas também com o volfrâmio extraido nestas minas e enviado aos beligerantes) e, portanto, com o militarismo, imperialismo e fascismo e ainda com a intensa repressão sofrida durante a Guerra Civil e pós-guerra. Esta história não pode ser abordada nos breves apontamentos que conformam esta unidade, mas deve ser considerada como contexto necessário para entender a história de degradação ambiental e conflitos associados à mesma. Contrasta ainda vivamente com a superficialidade apresentada no museu mineiro, que oferece uma visão idílica de prosperidade socio-económica para a zona.

Concessão mineira é um direito concedido polo Estado a uma empresa privada para extrair um recurso do subsolo. A concessão torna possível a expropriação forçosa do território para o colocar a serviço da empresa extrativista.

2.2. **A neomitologia mineira em Sanfins**

Quando na década de 1880 a família inglesa dos Burbury chega à Galiza para promover diversos negócios mineiros não duvidaram em apelar de jeito simbólico ao antigo comércio do estanho dos fenícios na hora de escolher as designações das suas **concessões mineiras**. Mentres as duas primeiras concessões do grupo de Fontao recebem os nomes de "*Tiro*" e "*Sidon*" (as duas principais cidades comerciais da antiga Fenícia), as de Lousame recebem os de "*Phoenicia*" e "*Spes*" (deusa romana que personifica a esperança) enquanto outra próxima, em Noia, se

denomina "*Cornucopia*", precisamente um dos atributos da deusa Spes. Dificilmente poderiam imaginar os Burbury que o seu particular gosto polo clássico chegaria a criar toda uma neomitologia mineira que, disseminada e replicada em inúmeras ocasiões durante a última década, se tem chegado a confundir com a realidade histórica. Sem qualquer evidência arqueológica, Sanfins converteu-se em materialização concreta das legendárias **Cassitérides**.

As **Cassitérides** (Ilhas do estanho) era o nome dado na antiguidade clássica a um arquipélago legendário que, supostamente, e segundo Estrabão, estaria situado ao Oeste das Ilhas Britânicas.

Esta confusão não é inocente nem inócua e em 2017 foi expressamente utilizada pola atual concessionária mineira para tentar co-responsabilizar nem mais nem menos que os próprios fenícios pola degradação ambiental que a minaria vem produzindo no vale de Sanfins desde 1883. Muito ao contrário, e apesar da proliferação de artigos que citam esta minas como jazimento pré-industrial e mesmo pré-histórico, não existe referência provada alguma sobre a existência de minaria fenícia, romana, medieval nem anterior à industrialização (1883) na zona. Nunca se realizaram trabalhos arqueológicos em Sanfins ou na sua contorna que pudessem apoiar tal suposição, nem foram achadas ferramentas mineiras atribuíveis a labores da antiguidade. Não existe nem um só trabalho arqueológico que achegue qualquer evidência ao respeito, de modo que qualquer afirmação nesta linha só pode ser considerada uma mera conjectura. Mesmo que no museu mineiro se afirma falsamente o contrário, não existe nem um só documento histórico que sustente a existência de minaria medieval ou anterior a 1883 em Sanfins.

Num afã de escrever-inventar um passado remoto para a presença da minaria em Sanfins e na Galiza como parte duma antiquíssima tradição mineira, quem promove esta interessada neomitologia mineira não apenas apresenta os nomes de fantasia de concessões como "*Phoenicia*" como argumento irrefutável (quando o próprio Mr. Burbury tinha registrado outras com nomes tão variados como "*La Fulana*" ou "*La Mengana*") mas mesmo deturpa a toponímia local na procura de etimologias imaginárias e impossíveis. Por exemplo, a aldeia contígua de Frojám é deturpada como "*Forjano*" sugerindo o impossível étimo "*forja*" (forno de metais) para este conhecido topónimo procedente do étimo germânico "Froila". Tudo isso para apresentar o jazimento como "*Un recurso mineral que **desde hace cuatro mil años** aporta a esta población riqueza, cultura industrial y posibilidades de desarrollo*" e que ademais "*está presente en la historia universal de la minería desde la edad del bronce*" (Álvarez Campana, Ruiz Mora, 2006).

2.3. **A minaria industrial em Sanfins** (1883 até o presente)

Em Sanfins não só se constrói uma neomitologia mineira remontada à antiguidade clássica, mas também a história mineira que começa efetivamente em 1883 se sustenta em dados erróneos que constroem uma narrativa favorável. A narração durante as visitas ao Museu Mineiro começa com a chegada de dous indivíduos britânicos, identificados como Sir Henry Burbury e Sir Thomas Burbury, "*Sir*" sendo o tratamento protocolar dos Cavaleiros do Império Britânico. Nada mais longe da realidade, Mr. Gilbert Burbury, que adotara o nome "Thomas" à sua chegada a Santander, era um antigo curtidor da cidade inglesa de Coventry na que, sendo concelheiro, fora incriminado por um célebre caso de fraude que o levara à prisão e logo a sair do país. Chegado a Santander na década de 1870 reuniu um pequeno capital criando ovelhas e vendendo lâmpadas. Uma década depois traslada-se a Noia com a família, incluído seu filho mais velho Henry.

As primeiras tentativas de exploração mineira da família, de feito, não se produzem em Sanfins, jazimento na altura desconhecido, mas no município de Noia. Andados os anos solicitam-se as primeiras concessões em Sanfins e também em Fontao, que seria o outro pólo mineiro do negócio familiar. Em Fontao a reação vizinhal é intensa, opondo-se a população ao registo da concessão "Sidon" em 1888 ante o Governador Civil, que os ignora. A memória oficial *Estadística Minera* de 1889 revela como "*aunque sus quejas* [de Mr. Burbury] *han sido atendidas por el Gobierno Civil á que corresponde, es lo cierto que los indígenas consiguen burlar los mandatos de la autoridad, según nos comunica el propietario de dichas minas*". Falecido Burbury pai em 1890, um ano depois a vizinhança de Fontao prende lume à casa de Burbury filho, novo proprietário, e já em 1906 a casa que este tinha em Silheda seria atacada com 12 cartuchos de dinamite extraídos da própria mina. Também em Sanfins a vizinhança se opõe ao projeto desde os seus inícios, particularmente pola afectação às águas. Numa notícia de 25 de maio de 1901 o jornal *La Correspondencia Gallega* explica como "*La mayor parte de los vecinos de los lugares de Forjan, Silvarredonda y Vilas, en el distrito de Lousame, se oponen á la concesión á D. Enrique Winter Burburi* [sic] *del aprovechamiento de aguas de los arroyos Forjan y Silva*".

As minas de Sanfins e Fontao pertenceram entre 1897 e 1914 ao magnate dos vinhos e licores Robert Banks Lavery que adquirira as concessões aos Burbury estabelecendo a "*The San Finx Mines Company Limited*" (o nome "*San Finx*" reflete a percepção inglesa da pronúncia local da fricativa palatoalveolar surda [ʃ], que designava o rio que atravessava as concessões assim como uma capela altomedieval contígua). Entre 1900 e 1908 as minas de Sanfins alcançam um dos seus picos de produção históricos comercializando nesse primeiro ano 185 toneladas de concentrados de **volfrâmio** e estanho que entram nos mercados europeus sem apenas concorrência, por terem sido as primeiras a introduzir um novo sistema de separação eletromagnética destes elementos. Esta intensa produção traz consigo uma igualmente intensa contaminação do rio e da ria, como evidencia não apenas o registo histórico de sedimento, mas também um dos primeiros conflitos ambientais da Galiza nos que os danos por contaminação chegaram até os próprios julgados.

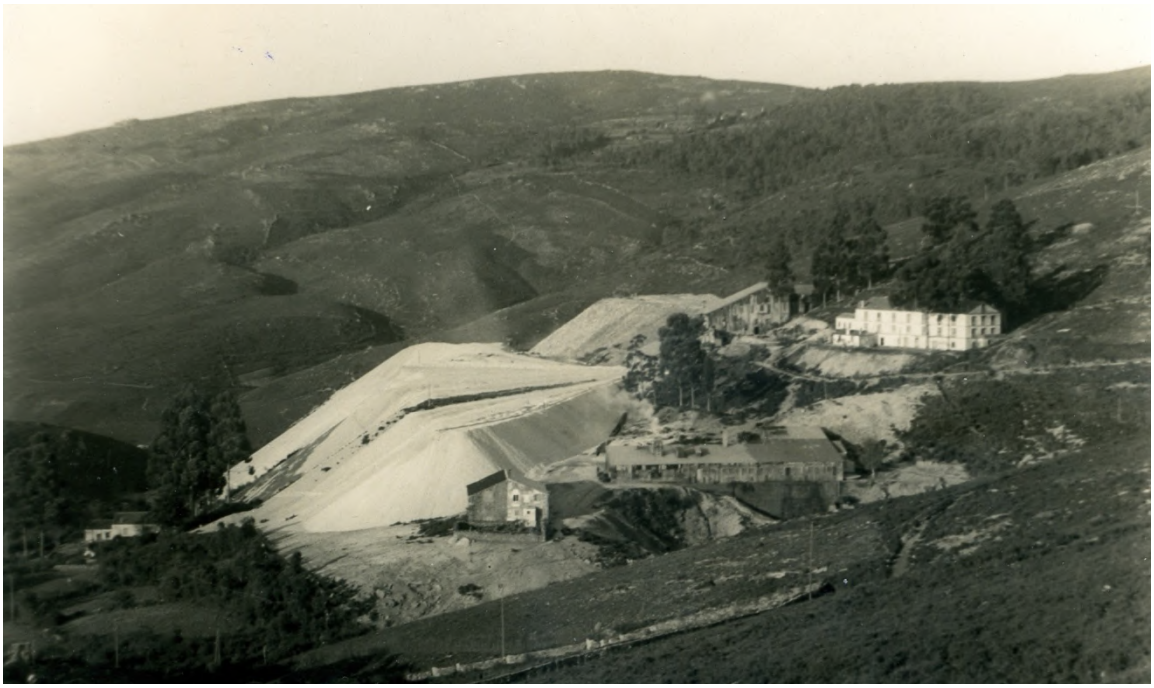
O **volfrâmio**, também conhecido como **tungsténio**, é o metal com mais alto ponto de fusão, tornando-o relevante para usos militares como mísseis e outros tipos de projéteis.

Em 1911, após um processo de expropriação associado à concessão "Lavery", os engenheiros à frente das operações em Fontao solicitam ao Governador Civil autorização de descarga das águas procedentes da planta de lavado do mineral diretamente no rio Deça, o que se autoriza no ano seguinte. Em 1914, ano no que falece Lavery, inicia-se uma investigação no Julgado de Instrução de Lalim ante a denúncia de que "*los residuos del mismo* [planta de lavado] *infeccionan el río con sustancias venenosas destruyendo la pesca*". A empresa reage publicando uma carta ao Governador Civil assinada por 127 operários da mina na que se nega qualquer contaminação, "*porque esas sustancias no son venenosas*", e se ameaça com que "*de cerrarse estas minas como proyecta la Empresa visto lo que ocurre, nos quedaremos sin pan cientos de ciudadanos y nos obligarán a implorar la caridad pública y además de los trastornos en el orden económico, puede acarrear otros de orden público provocados por la miseria y que nuestro esfuerzo no bastará a contener*". Um discurso e estratégia que não mudou em absoluto mais de um século depois.

O advento da I Guerra Mundial (1914-1918) motiva a intervenção direta do governo britânico que, através do recentemente criado Ministério das Munições, financia a aquisição das minas de Sanfins que passam a integrar um cartel internacional que procura monopolizar o comércio de volfrâmio e estanho. Este período, que se estenderá até 1940, será o de mais altas produções em

Sanfins, que chegam a ultrapassar as 400 toneladas de concentrados em 1928 aumentando de jeito significativo os resíduos acumulados nas **escombreiras**. Será também um período de intensos conflitos sindicais marcados polas péssimas condições de trabalho que provocam numerosos mortos e feridos entre os operários. A orientação anarquista do sindicato mineiro derivará na participação massiva dos trabalhadores na denominada "Coluna Sanfins" que em julho de 1936 se enfrenta ao exército sublevado nas ruas de Compostela e Corunha, transformando-se posteriormente em núcleo da guerrilha e resistência clandestina. Um dos seus integrantes, "O Varela" (também conhecido como "Curujás") manteria-se na clandestinidade até a sua morte em 1967, nunca sendo capturado polo regime.

As **escombreiras** são depósitos ao ar livre nos que se acumulam os rejeitos dos processos de extração e lavagem de minérios, nos que com frequência só se aproveita uma fração mínima dos materiais.



As escombreiras da mina "San Finx", situadas ao pé do rio, aumentaram junto com os níveis de produção.

Durante a II Guerra Mundial (1939-1945) as minas de Sanfins ganham importância estratégica ante a demanda internacional de volfrâmio destinado ao armamento militar e a guerra económica que as potências em conflito estabelecem para o seu controlo. Em 1940, estrangulada por um longo processo judicial por dívidas com a sua subministradora elétrica e a anulação de várias vendas simuladas para tentar evitar as mesmas e consolidar a usurpação de terrenos comunais, os britânicos vem-se obrigados a transferir a mina a Barrié de la Maza, financeiro dos sublevados na Galiza e posteriormente nomeado Conde de FENOSA por Franco. A mina entra em crise finalizada a Guerra Mundial e só decolará brevemente durante a Guerra da Coreia (1950-1953), para entrar definitivamente em expediente de crise com a Catástrofe de 1960 (ver abaixo). Após esse desastre ambiental as minas seriam adquiridas por Gabriel Pérez que as manterá operativas até 1990, ano no que fecham no contexto de uma investigação criminal por delitos ambientais, conflitos com os trabalhadores e, finalmente, o falecimento do titular nesse último ano.

Estima-se que a produção total das minas de Sanfins, desde o início da atividade em 1883 até 1990 poderia ter alcançado as 10.000 toneladas de concentrados de volfrâmio e estanho, das quais 5.672 correspondem à produção certificada até 1943. Isto terá implicado a extração de aproximadamente 4.000.000 de toneladas de material do interior da mina que, aproveitada uma mínima parte com fins comerciais, se acumularia em diversas escombreiras e **represas de rejeitos**, levantadas diretamente sobre o rio. Atendendo à sua produção, Sanfins foi uma das maiores minas de volfrâmio e estanho do Estado o qual implicou enormes negatividades ambientais, nunca reconhecidas polas sucessivas empresas titulares, e apenas ocasionalmente polas administrações, mas sem consequências para os responsáveis. Abandonando-se em 1990, foi uma das últimas minas metálicas a pechar durante a crise generalizada do setor no fim da década de 1980, e também uma das primeiras a reabrir, em 2008, durante uma nova fase de minaria especulativa causada polo aumento do preço dos metais nos mercados internacionais, o fim da bolha imobiliária e as políticas de materiais "críticos" da UE.

As **represas de rejeitos**, são barragens construídas para reter resíduos sólidos e água contaminada resultantes da extração e lavagem.

2.4. **O legado envenenado**

Mais de um século de extrativismo implicou que desde Sanfins se enviaram para os mercados mundiais milhares de toneladas de concentrados minerais, gerando enormes lucros para as empresas concessionárias. Mas esses concentrados representaram uma parte ínfima dos milhões de toneladas de materiais que foram extraídos da rocha e que incluíam outras substâncias que implicaram e continuam a implicar uma ameaça para a vida. Além do estanho e o volfrâmio, os filões escavados estão ainda compostos por elementos sulfúricos. A exposição destes elementos, bem nas galerias subterrâneas abertas artificialmente, bem nas escombreiras de rejeitos, ao oxigênio e à água, facilita a dissolução de metais pesados que se encontravam previamente imobilizados nas rochas. Este fenómeno denomina-se "drenagens ácidas de mina" sendo um problema recorrente na minaria metálica, particularmente quando a exploração se realiza por debaixo do nível freático (implicando, como em Sanfins, o bombeio ou a abertura de galerias transversais de drenagem para extrair estas águas contaminadas do interior da mina) ou quando se geram escombreiras de rejeitos expostas aos elementos.

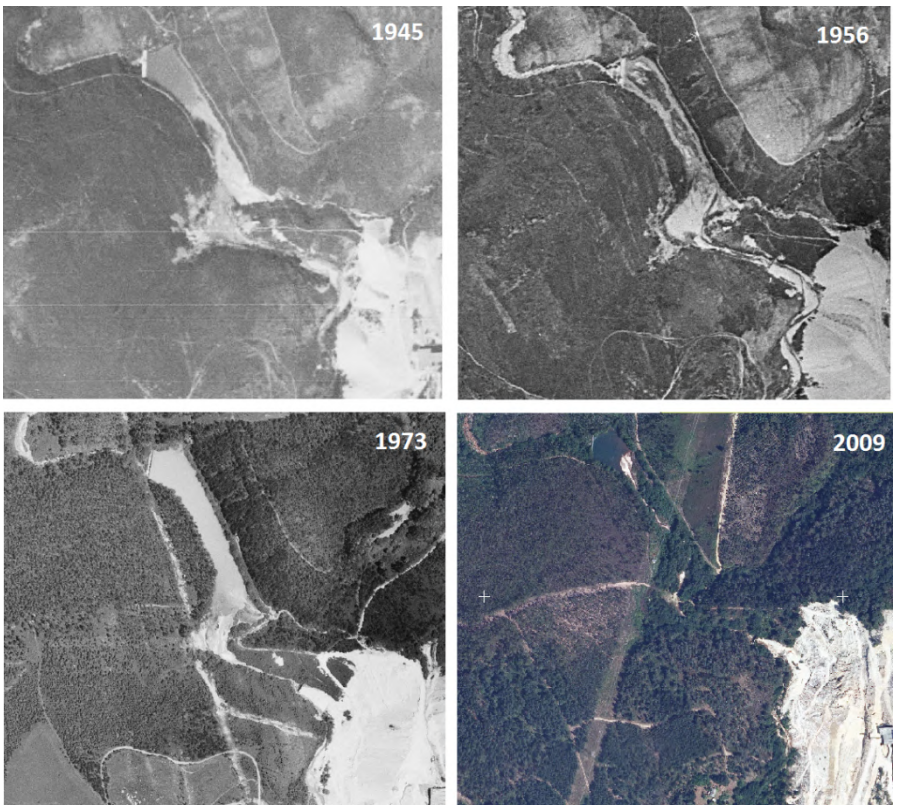
Em Sanfins, as transformações físicas, químicas e biológicas que formam drenagens ácidas de mina causam a dissolução de metais pesados, e com especial incidência de cádmio (Cd), cobre (Cu) e zinco (Zn), provocando concentrações 160, 31 e 17 vezes, respectivamente, superiores aos limites legislados nas "Normas de Qualidade Ambiental". Isto supõe uma alta contaminação das águas do rio, das margens do mesmo e da ria

Labores mineiros a céu aberto na zona do monte Piom (ao fundo, Frojám).

de Muros e Noia, onde o rio deita as suas águas e que presenta altos valores de contaminação por cobre e zinco na sua parte interna. O caudal destas drenagens de mina que se descarregam sem tratamento algum no rio Sanfins é de aproximadamente 50.000 litros por hora, segundo medições da empresa concessionária. Na ponte de Trava, a 7 quilômetros rio abaixo e pouco antes da desembocadura do rio na ria, a pesar da diluição, os valores de alguns metais pesados como o cádmio medidos em 2017 superavam ainda os limites das Normas de Qualidade Ambiental.

Os metais pesados são substâncias tóxicas bioacumuláveis que afetam seriamente a saúde das pessoas e dos organismos em contato com estas águas assim como a sua cadeia trófica. O cádmio, por ser uma substância xenobiótica (da que qualquer concentração é tóxica), está ainda definido legalmente como uma substância perigosa prioritária. O impacto sobre a vida aquática ficou evidenciado no "Estudo dos macroinvertebrados no rio Sanfins" realizado em 2017, que comparou a presença de distintas famílias destes organismos águas arriba e águas abaixo da mina. O estudo evidencia o grave estado ecológico que sofre o rio a montante e a jusante da mina em contraste com o bom estado das águas rio arriba dos efluentes da mina, observando-se uma drástica diminuição de macroinvertebrados nas águas afetadas ao seu passo pola mina.

As concentrações de metais pesados somam-se á presença de arrastamentos procedentes das escombreiras que turvam o curso fluvial e impactam a vida aquática. Estes arrastamentos colmataram as duas represas mineiras situadas no rio Sanfins. O impacto ambiental causado pola mina viu-se agravado polo abandono destas duas represas de decantação de resíduos, situadas sobre o próprio curso do rio e construídas em 1928 e 1939 respectivamente. Durante décadas as presas acumularam boa parte dos lodos da planta de processamento dos minérios assim como os sólidos arrastados desde as escombreiras, decantando em parte os metais pesados procedentes das drenagens do interior da mina. A pesar do dilatado e bem documentado histórico das presas, na atualidade tanto a empresa concessionária como a administração de minas tentar eximir-se nas suas responsabilidades sobre estas instalações de resíduos, que ameaçam, polo seu estado de abandono, com um acidente que provocaria um importante desastre ambiental. A sua ruptura implicaria o vertido de centos de miles de toneladas de resíduos mineiros que colapsariam as ribeiras e dos que, boa parte, iriam parar à ria de Muros e Noia causando uma catástrofe ambiental irreparável.



Evolução das presas mineiras da mina "San Finx" desde 1945 a 2009.

No ano 1960 a comporta da presa maior rompeu, sucesso que o Alcalde Tomé Fuentes, em escrito de 8 de Outubro de 1966, descreve como "**verdadero desastre de 1960**" e "**catástrofe de 1960**":

> *"Tal ocurrió en el año 1.960 que, con motivo de unas crecidas se rompió un tablón de la compuerta del cerramiento antes mencionado y por alli salieron miles de toneladas de arena que arrastradas por las aguas cubrieron una extensa zona de la feraz vega referida y dejaron estériles muchas tierras, alguna de las cuales continua todavía sin vegetación de ninguna clase."*

Daquela catástrofe ainda dão conta a dia de hoje gentes dos lugares afetados, bem por te-la vivido ou polo que lhe contaram pessoas achegadas. Alguns desses testemunhos foram recolhidos no documentário "San Finx 1960" que acompanha esta unidade didática e cujo visionado forma parte das atividades a desenvolver. Na altura, o impacto visível fora explicado principalmente em termos dos resíduos que se acumularam nos terrenos das ribeiras, não se conhecendo os processos de contaminação química, se bem a vicinhança era ciente que a mina "matara" o rio e toda a vida que este levava.

Os impactos ambientais causados pola atividade mineira em Sanfins e outras minas ficaram até há pouco tempo silenciados polas empresas concessionárias em conivência com diferentes administrações públicas. Os diversos conflitos sociais e ambientais contextualizados no século XX (como o da catástrofe de 1960) foram e seguem a ser ocultados na opaca e distorcida história relatada pelo programa de engenharia social desenvolvido através de, entre outras formas, pola análise interpretativa do museu mineiro, atividades associadas e campanhas mais amplas dirigidas polo próprio lobby mineiro.

2.5. **O retorno da minaria: 2008 - ...**

A mina de Sanfins pechou em 1990 por uma confluência de fatores: queda de preços internacionais do estanho e volfrâmio durante os anos 1980, greves continuadas dos trabalhadores da mina, o início de um procedimento de investigação criminal por delitos ambientais e, finalmente, o falecimento do titular da concessão mineira. A pesar do seu abandono, os titulares mineiros mantêm durante alguns anos, até 2000, uma ficção administrativa para evitar a caducidade das licenças. Como consequência do desastre ambiental causado polos depósitos de rejeitos mineiros de Aznalcóllar, aprova-se uma legislação mais estrita em relação a este tipo de instalações de resíduos que faz com que os titulares da mina cessem na apresentação dos planos anuais de labores, nos que constavam as duas represas de rejeitos da mina. Durante quase uma década a mina não atende nenhuma das suas obrigrações legais e administrativas, situação que administração ignora, não obrigando os titulares à restauração nem determinando a caducidade das concessões mineiras.

Após a queda da bolha imobiliária em 2008 diversos empresários com interesses em canteiras produtoras de áridos para a construção aliam-se para tentar ressuscitar várias minas metálicas que levavam abandonadas desde os anos 80. Isto acontece ainda no contexto de recuperação internacional dos preços de certos metais e das novas políticas da União Européia que estabeleciam diversas matérias primas de interesse estratégico, dentre elas o volfrâmio. Em 2009 aprovam-se os projetos de operação da mina e de restauração em Sanfins, sem se ter submetido a avaliação de impacto ambiental ou a participação pública, mesmo que a resolução de transmissão da titularidade dos direitos de 2008 estabelecia essa condição. O órgão ambiental e outras administrações como Augas da Galiza não são informadas da tramitação dos projetos, com o qual, em nenhum momento se avalia formalmente o modo em que o reinício da atividade mineira

poderia afetar os ecossistemas fluviais. Os projetos aprovados não só não contemplavam qualquer forma de tratamento para as drenagens ácidas de mina procedentes da escombreira e das galerias de drenagem do interior na mina mas, surpreendentemente, as represas de rejeitos desaparecem por completo dos projetos, sem qualquer previsão para a sua clausura, desmantelamento e restauração dos espaços afectados, omitindo-se assim a responsabilidade do concessionário mineiro.

Mesmo com estas facilidades à hora de evitar os passivos ambientais associados à mina, a nova empresa mineira vai para a falência quatro anos depois, em 2013, e depois de ter recebido quase dous milhões de euros em subsídios públicos para o financiamento do reinício da atividade e o acondicionamento das instalações. A empresa recebeu estes subsídios mesmo que o Conselho de Contas, no sei informe de fiscalização, alerta que se tratava de "projetos de qualidade marginal" que os próprios avaliadores qualificaram como "questionáveis" e de "formulação duvidosa". Finalmente, parte destas ajudas nunca seriam justificadas e, com os operários da mina em greve, o processo de falência faz que seja outra empresa, Sacyr, através da sua recentemente criada filial mineira Valoriza Minería, a que se faz com a propriedade da mina em 2015.

O rio Sanfins tingido de laranja abaixo das presas.

Determinadas empresas que durante a bolha imobiliária se lucraram na construção e obra pública, pretenderam abrir novas vias de negócio, entre outras as de acesso a importantes subsídios públicos ligados à minaria. Em dezembro de 2014, meses antes de adquirir em leilão público a mina de Sanfins, Valoriza Mineria indicava num projeto de I+D apresentado ante o Ministério de Indústria que tinha a propriedade da mina, para assim fazer-se com uma ajuda de mais de meio milhão de euros. Poucos meses depois a mesma empresa solicitaria uma outra ajuda de mais de 2 milhões de euros para outro projecto de I+D de desenvolvimento de um simulador de maquinaria mineira. Em 2019 Valoriza Mineria conseguiria ainda apoio do Instituto Europeu da Inovação e a Tecnologia (EIT) para um projeto internacional que tem entre os seus objetivos a definição e avaliação de "aproximações modernas para obter a licença social na minaria", isto é, o desenvolvimento de estratégias de fabricação de opinião favorável e engenharia social.

A nova tentativa de pôr em andamento a mina encontra-se desta volta com uma oposição informada, que por primeira vez, em 2016, tem conhecimento dos altos níveis de metais pesados que a empresa pretendia liberar ao meio sem qualquer tratamento. A contestação social faz que não seja possível uma autorização sumária de descarga de águas contaminadas ou a repetição da descarga ilegal que se produzira na anterior etapa. Nestas circunstâncias, a empresa paralisa novamente a atividade em dezembro de 2017 à espera de obter as autorização de descarga de águas contaminadas. Nesse impasse o foco centra-se nas represas de rejeitos, cuja titularidade e responsabilidade a empresa rechaça, com o apoio da administração de minas. A empresa procura ainda fabricar novos argumentos, como a existência de um fundo natural de metais pesados ou míticas labores realizadas por fenícios e romanos, que a desresponsabilizem pola contaminação causada e minimizem as obrigas e investimentos em tratamento das drenagens de mina.

Esta última etapa provocou uma ampla mobilização traduzida em plataformas sociais como "Vida e Ria ou Minaria?", resoluções aprovadas de forma unânime no concelho de Noia e na Deputação Provincial, numerosas perguntas nos parlamentos galego, espanhol e europeu, uma comissão de investigação no comité de petições do parlamento europeu, um procedimento no Comité de Cumprimento da Convenção de Aarhus nas Nações Unidas e ainda um processo de investigação criminal que no início de 2019 mesmo implicou a declaração como acusado do Diretor Geral de Energia e Minas responsável pola aprovação do projeto mineiro de 2009 sem trâmite ambiental.

3. A QUEM VAI DIRIGIDA ESTA UNIDADE DIDÁTICA?

Este projeto educativo foi concebido para trabalhar com grupos nos que participem maiores de 12 anos e/ou pessoas adultas. Esta indicação não pretende ser restritiva, sendo uma simples orientação. A pessoa ou equipa dinamizadora será a encarregada de estabelecer a idoneidade das franjas etárias com as que se pretenda trabalhar. Neste sentido apontamos que, de jeito paralelo a esta unidade didática, disponibiliza-se uma outra orientada a grupos com crianças (6 a 12 anos) da que se poderá botar mão no caso de contar com um grupo heterogéneo em termos de idades.

4. TEMPORALIZAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DA UNIDADE

Dada a magnitude da problemática sobre a que versa esta unidade didática e a complexidade e infinidade de documentação e relatos relacionados, centraremos o trabalho a desenvolver em duas questões fundamentais: as evidências de como uma mina metálica como a de Sanfins contamina e causa numerosos impactos ambientais e a análise crítica dos programas de divulgação da minaria supostamente educativos como estratégias de engenharia social. Estas questões trabalhar-se-ão simultaneamente seguindo o esquema:

- O que nos contam
- O que opinamos sobre o que nos contam
- Investigação: análise de documentos e de histórias orais
- Conclusões finais
- Como ser parte ativa na solução do problema.

Sendo cientes de que o tempo é um bem escasso e que a disponibilidade do mesmo pode ser um problema na hora de pôr em andamento um projeto como o que aqui se descreve, estruturamos as atividades de jeito que a pessoa ou pessoas dinamizadoras disponham da flexibilidade necessária para as poder trabalhar em maior ou menor medida: desde uma perspectiva de máximos, que implicaria desenvolver a unidade didática íntegra, até a perspectiva de mínimos que suporia o trabalho com o documentário *San Finx 1960*. É por este motivo que não se estabelece uma temporalização estrita em termos de horas, senão que esta dependerá diretamente das decisões que a equipa dinamizadora adopte ao respeito.

De um modo geral, a unidade didática vertebra-se em quatro fases:

4.1. Primeira fase: motivação e sensibilização

As atividades que se propõe para esta fase terão como finalidade o achegamento ao contexto com o que se vai trabalhar, tratando de gerar um impacto no interesse das participantes que reverta em um grau de implicação ótimo para o desenvolvimento do programa.

Incluem-se nesta fase uma visita guiada ao "Museu Mineiro San Finx" gerido polo Concello de Lousame e um roteiro guiado por educadoras ambientais (sujeito a disponibilidade). O contraste entre estas duas atividades pretende ser um revulsivo para o questionamento das incoerências e contrastes entre os diferentes discursos e um estímulo para o debate.

No caso de não ser possível a organização destas duas atividades, considerar-se-á o visionado do documentário *San Finx 1960* o ponto de partida da intervenção educativa, sendo que este constitui uma via alternativa através da qual se achegar ao contexto, podendo ser considerado como parte da primeira fase da intervenção (motivação e sensibilização).

4.2. **Segunda fase: investigação e conhecimento**

As atividades estão orientadas para a procura de conhecimentos relacionados com o problema ambiental causado por uma mina metálica como a de Sanfins que expliquem as causas do mesmo. Incluem:

- o visionado do documentário *San Finx 1960*,
- a análise e contraste de informação,
- a análise das concentrações de metais pesados no rio/ria e presença de espécies bioindicadoras.

Convém que esta fase se leve a cabo nos dias imediatamente posteriores à visita para não perder o fio da intervenção didática e que as atividades não fiquem descontextualizadas e desestruturadas e que, pola contra, resultem verdadeiramente significativas e impliquem o compromisso na participação ativa para a resolução do problema ambiental a nível tanto individual como coletivo.

4.3. **Terceira fase: reflexão e crítica**

Esta fase não deve ser entendida como uma fase isolada. Ainda que neste momento do desenvolvimento da programação se apresentam uma série de atividades específicas de reflexão e análise crítica, estas devem estar presentes também, em maior ou menor medida, durante todo o desenvolvimento do programa dado o seu forte carácter construtivista. Os debates e as perguntas que devem movimentar o debate podem ser intencionais dentro do próprio desenvolvimento do programa, mas também podem gerar-se de jeito espontâneo, circunstância que deve ser aproveitada para enriquecer o processo educativo.

4.4. **Quarta fase: ação e comunicação**

Nesta fase culmina todo o trabalho realizado implicando levar para a frente ações que contribuam a solucionar o problema estudado. Se, nesta altura do programa, se consegue que as participantes estejam encorajadas para serem sujeitos ativos da sociedade perante problemas como o aqui tratado, poderemos considerar que o programa formulado teve um grande sucesso. O ideal nesta fase é que a formulação das ações a desenvolver fosse iniciativa das próprias participantes (iniciativas sobre as que deveriam refletir, debater e tomar decisões como grupo). A figura da dinamizadora cumpre com um papel assessor para garantir que as ações empreendidas se enquadrem dentro dos limites da segurança jurídica e pessoal. Como exemplo meramente indicativo, sugerimos as seguintes atividades possíveis:

- Publicações nas redes sociais.
- Organização de um debate-visionado do documentário *San Finx 1960*.
- Exposição itinerante.

5. **OBJETIVOS**

Os objetivos que a seguir se enumeram seguem uma ordem cronológica parelha à sequenciação das fases antes descritas:

- Fomentar a criação de um vínculo afetivo com o **rio/ria** e as zonas afetadas pola atividade mineira, reconhecendo este contexto como parte do seu entorno com significado e relevância nas suas vidas.
- Favorecer o desenvolvimento da atitude crítica frente a ocultação e manipulação dos impactos negativos, da engenharia social, '*greenwashing*', assim como frente à inação da Administração em relação aos problemas ambientais.
- Contribuir à identificação da contaminação derivada da atividade mineira carente dos apropriados mecanismos de redução de negatividades ambientais e facilitar o contraste entre o estado de zonas não afectadas e zonas afetadas através da análise e interpretação de dados de concentração de metais pesados no rio/ria e estudos científicos doutros parâmetros de qualidade ambiental como as espécies bioindicadoras.
- Refletir sobre as causas desse impacto ambiental, as consequências a nível local e o seu contributo a problemas globais.
- Favorecer o debate construtivo como via de procura de soluções à problemática detetada, procurando o equilíbrio entre as intervenções antrópicas e o respeito ao ambiente.
- Fomentar o desenvolvimento de ações para agir contra o problema ambiental estudado.

6. **CONTEÚDOS**

6.1. **Conceptuais**

- O rio/ria como ecossistema e fonte de vida e a relação do ser humano com os mesmos.
- O impacto ambiental da minaria destrutiva e das transgressões da normativa ambiental.
- As drenagens ácidas de mina, metais pesados e a sua introdução na cadeia trófica com as consequentes implicações para a saúde.
- Sistemas de minimização/tratamento das drenagens ácidas. A restauração ambiental.
- O tratamento da informação polos meios de comunicação.

6.2. **Procedimentais**

- Visita guiada ao "Museu Mineiro San Finx" gerido polo Concello de Lousame. Na mesma jornada ou em jornada distinta roteiro ambiental guiado por membros de coletivos ecologistas (sujeita a disponibilidade).
- Visionado e análise do documentário *San Finx 1960*, contrastando-o com a visita anterior.
- Análise de documentação relacionada com as Minas de Sanfins.
- Análise e compreensão das analíticas de metais pesados no rio Sanfins e na ria e conclusões científicas sobre o estado ecológico e impactos antrópicos.

- Análise e compreensão da presença de espécies bioindicadoras no rio Sanfins como espécies bioindicadoras e conclusões científicas sobre o estado ecológico do mesmo.
- Procura de soluções: as possibilidades de tratamento e minimização das drenagens ácidas de mina e o quê fazer com as represas de resíduos mineiros situadas no rio.
- Desenho e execução de uma campanha de informação sobre a contaminação mineira em Sanfins.
- Trabalho em equipas e debates

6.3. **Atitudes, valores e normas**

- Sensibilização com a problemática ambiental.
- Atitude crítica frente ações destrutivas que danam o ambiente e perante a inação das Administrações que o permitem.
- Questionamento dos discursos e informações dos programas supostamente educativos e por diferentes meios de comunicação. Desvendar as estratégias de engenharia social.
- Atitudes de respeito e tolerância para o debate construtivo: dialogantes, argumentativas e de escuta ativa.
- Compromisso com a participação ativa na resolução de problemas ambientais.
- Valoração do trabalho de equipa. Colaboração.

7. **ATIVIDADES**

Como se adiantou no apartado de temporalização, o ótimo desenvolvimento desta unidade didática seria a consecução de todas as suas fases, mas entendemos que a falta de disponibilidade de tempo pode ser um entrave para a mesma. Partindo dessa realidade, apresentamos aqui uma série de atividades que podem ser adaptadas a diferentes circunstâncias, variando-as a critério da equipa dinamizadora, por exemplo, enquanto ao nível de complexidade (dependendo das idades das destinatárias e do próprio tempo disponível).

Se a equipa dinamizadora não considera factível levar a cabo todas as atividades, sempre poderá fazer uma escolha segundo o nível de relevância. Em qualquer caso, e em condições de mínimos, recomendamos trabalhar as atividades à volta do documentário.

7.1. **Primeira fase: motivação e sensibilização**

Atividade 1.- Visita ao Museu Mineiro "San Finx"

A conceção, conteúdos e gestão do Museu Mineiro "San Finx" dependem do Concelho de Lousame e da concessionária mineira. Os seus objetivos fundacionais são os de "criar expetativas, 'inquietude' e estado de opinião favoráveis" através de um "labor didático" orientado a transladar "à sociedade uma imagem positiva da indústria mineira".

Apesar da divergência entre visões (e precisamente por ela), anima-se a experimentar a visita ao museu como ponto de partida da intervenção educativa. Na altura da redação desta unidade didática, a visita ao museu e o museu como tal oferece uma visão da minaria em geral e desta mina em particular que apaga os seus graves impactos ambientais. O museu e a visita achegam informações erróneas ou tendenciosas que merecem ser analisadas partindo do seu conhecimento.

Para organizar a visita, a equipa dinamizadora deverá contatar diretamente com o Concelho de Lousame. Na ligação que segue está toda a informação precisa:

http://www.concellodelousame.gal/index.php/gl/turismo/minas-de-san-finx

Os aspetos relativos à logística da visita (como podem ser os traslados do grupo) correspondem exclusivamente à equipa organizadora. É oportuno que a visita ao museu seja concertada para uma hora o mais cedo possível de manhã, de modo a que seja possível realizar a seguinte atividade (roteiro ambiental).

Atividade 2.- Roteiro ambiental

O roteiro ambiental da mina de Sanfins pretende colocar em contraste, de jeito imediato, a visão da minaria oferecida no museu com a realidade da degradação ambiental causada pola minaria. Concebem-se distintas possibilidades para a realização deste roteiro:

1. Visita em grupo acompanhada de membros de coletivos ecologistas locais (em função da disponibilidade destes. Para contatar: secretaria@saberes.eu).
2. Visita a outra mina de similares características próxima ao grupo (por exemplo, a mina de cobre de Touro) para o qual seria preciso contatar com grupos locais de ativistas e coordenar com estes grupos a atividade.

De optar pola primeira opção, para lograr o impacto desejado e economizar tempo e recursos em traslados, o roteiro terá lugar na mesma jornada que a visita ao museu, logo a seguir.

Objetivos:

- Facilitar a observação das principais características do ecossistema ripícola reconhecendo o seu valor ecológico.
- Favorecer a compreensão da relação entre o ser humano e o rio: usos, infraestruturas associadas, impactos.
- Conhecer no próprio contexto os principais problemas ambientais que causa a minaria e a sua transcendência social, económica e para a saúde, através da comparação entre as zonas afetadas e as não afetadas pola atividade extrativa.
- Favorecer o debate e o sentido crítico por contraste de informação e questionamento de perspectivas, omissões e incoerências.

Material: A equipa dinamizadora deverá incluir na sua logística prévia à visita a advertência da necessidade de assistir ao encontro com:

- Calçado e roupa adequada para caminhar polo monte.
- Água necessária para o passeio.
- Lápis ou caneta.

As educadoras e educadores ambientais achegarão os recursos educativos necessários para a atividade: mapas, painéis com diagramas e fotografias, fichas didáticas.

Desenvolvimento: A atividade organiza-se em três tempos:

1. *Recebimento*. A atividade começa no exterior das instalações do museu mineiro (conhecido como “Chão de Avelám” e, recentemente, “Chão da Mina”), onde as guias dos coletivos ecologistas recebem o grupo e realizam uma breve introdução da atividade.
2. *Roteiro guiado interativo*. O roteiro constará de diversas paradas programadas designadas “pontos de observação”. Em cada um destes pontos focalizar-se-á a atenção sobre elementos relevantes, tanto naturais como antrópicos. Onde, por motivos de segurança não

seja possível aceder a um lugar relevante, utilizar-se-á um painel substitutivo. Estabelecer-se-á um diálogo interativo sobre cada elemento no que se recorre a:

- perguntas que animem às participantes a formular hipóteses;
- reflexões sobre as mesmas;
- esclarecimentos e explicações; e, quando proceda,
- conclusões.

Em determinados pontos poderá-se fazer entrega de fichas didáticas que contribuam como suporte para assimilar conceitos complexos.

3. *Despedida*. Retorno ao ponto de partida e despedida.

7.2. Segunda fase: investigação e conhecimento

Atividade 3.- Visionado e análise do documentário *San Finx 1960*

Tempo estimado: duas sessões.

Objetivos:

- Exercitar a capacidade de compreensão do formato de documentário atirando dele a informação mais relevante.
- Reconhecer os diferentes papéis das pessoas que intervêm no documentário (pessoas do lugar testemunhas diretas ou indiretas, antigos trabalhadores da mina, representantes de associações ambientais, investigadoras e investigadores, pessoal do Concello, etc.), relacionando as diferentes ópticas do problema.
- Fomentar o manejo de documentação como ferramenta para fundamentar argumentos e defender posicionamentos.
- Refletir e debater sobre as causas e as consequências da contaminação e da possível rutura da represa.
- Favorecer o questionamento das atuações de determinadas autoridades públicas.
- Analisar o contraste entre a informação recebida no museu mineiro e a oferecida no documentário.

Material:

- Equipamento audiovisual para a projeção e visionado do documentário *San Finx 1960* (pode ser visionado diretamente desde a ligação: https://youtu.be/zv_z2EEn_V8).
- Mapa do roteiro utilizado na atividade nº 2 (disponível em www.saberes.eu).
- Questionário achegado como Anexo I desta Unidade.
- Documentação achegada no Anexo II desta Unidade.

Desenvolvimento: Antes da projeção do documentário, organizará-se as participantes em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas e fará-se-lhes entrega do questionário (Anexo II, atividade 3). Antes do visionado, é oportuno ler os distintos itens do questionário para melhor centrar a sua atenção nos aspetos mais relevantes e poder tomar os apontamentos oportunos.

Finalizado o visionado (50 minutos), pôr a disposição dos grupos a documentação relacionada com o documentário (Anexo II) e repartir de modo equitativo e aleatório as questões da 1 à 14 entre os grupos.

Considerando a duração do documentário, uma possibilidade é dedicar uma sessão ao visionado e explicação e reparto das tarefas, enquanto outra seção se dedicará à investigação e à exposição

conjunta das respostas, abrindo espaço para as perguntas e o debate. As questões 15 e 16, que se acompanham das correspondentes imagens, formularão-se a todo o grupo para o seu debate.

Atividade 4.- Caderno de atividades: Porquê contamina a mina?

Tempo estimado: duas sessões.

Material:

- Caderno de atividades incluído no Anexo III.
- Disponibilidade de acesso ao documentário *San Finx 1960*

Objetivos:

- Contribuir à identificação da contaminação derivada da atividade mineira irresponsável e facilitar o contraste entre o estado de zonas não afectadas e zonas afetadas.
- Assimilar os conceitos:
    - Drenagens ácidas de mina.
    - Metais pesados presentes no rio Sanfins: substâncias tóxicas bioacumuláveis.
    - O cádmio como substância perigosa prioritária.
    - Normas de Qualidade Ambiental.
    - Bioindicadores da contaminação mineira.
- Entender e valorar a complexidade das medidas corretoras necessárias para impedir a contaminação e evitar danos ambientais irreparáveis.

Desenvolvimento: A atividade desenvolve-se a partir de diferentes fichas de atividades incluídas no caderno de atividades do Anexo III.

FICHA 4.1: O que vemos com os nossos olhos e o que não podemos ver

A ficha 4.1 incluída no Anexo III oferece duas imagens: uma corresponde-se com um trecho do rio a montante das instalações da mina que não está afetado pola minaria e a outra com um trecho do rio a jusante da mina, este segundo afetado pola atividade mineira e, portanto, contaminado.

A partir dessas duas imagens convida-se à reflexão sobre as evidências visuais que se observam entre os dous trechos. O trecho contaminado oferece uma visão do leito do rio totalmente tingido de cor laranja. A partir desse forte contraste formulam-se uma série de perguntas que convidam à investigação sobre as causas da contaminação e sobre o que são as **drenagens ácidas de mina**.

FICHA 4.2: Estudo das analíticas de água

Os dados da tabela a seguir procedem de uma série de quatro informes de analíticas incorporadas no expediente de descargas de *Augas de Galicia* entre os anos 2015 e 2016.

Elemento	Cádmio (µg/L)	Cobre (µg/L)	Zinco (µg/L)
Montante (arriba da mina)	**<0,02**	**<1** até **1,4**	**<9** até **13**
Jusante (abaixo da mina)	**1,6** até **7,4**	**49** até **272**	**59** até **253**
NQA-MA	**0,08**	**5**	**30**

As analíticas de águas foram tomadas no rio Sanfins, a montante e a jusante das instalações mineiras e os resultados de concentrações de metais (cádmio, cobre e zinco) mostram a mudança experimentada em menos de 1 km. Os dados expressam-se em microgramas por litro (µg/L)

incluindo os valores máximos e mínimos da série. As diferenças nos valores a jusante (abaixo da mina) respondem a que os pontos de amostra não foram os mesmos, estando situados mais próximos ou mais afastados dos focos contaminantes e, portanto, sujeitos a distintos níveis de diluição e/ou precipitação de metais. Incluem-se os limites máximos legais permitidos para estas substâncias em média anual (NQA-MA). Os valores "<" indicam que os níveis são inferiores aos limites quantitativos de deteção do instrumental, isto é, pequenos demais para poderem ser detectados ou inexistentes.

A ficha 4.2 incluída no Anexo III, pretende abordar de maneira simples e compreensível a interpretação dos dados tirados destas analíticas de metais pesados, conetando-as com a realidade ambiental através da reflexão sobre as diferenças entre zonas afectadas e não afectadas, sobre causas e consequências da presença destes metais pesados e sobre o estado atual das instalações mineiras (galerias de drenagem, escombreiras, represas) e a ausência de um sistema de tratamento das drenagens ácidas de mina.

FICHA 4.3: Mapas de concentração de metais pesados na ria de Muros-Noia

A ficha 4.3 incluída no Anexo III, parte da revisão de um trecho do documentário (entre o minuto 41 e 42) onde se apresentam dous mapas de concentração de metais pesados (de cobre e de zinco) na ria de Muros-Noia.

Num primeiro momento trata-se de que as participantes identifiquem e assinalem num mapa da ria a zona a que se referem os dous mapas para depois passar a refletir sobre as possíveis causas desses acúmulos, incrementos fruto da influência do ser humano.

FICHA 4.4: Bioacumulação e biomagnificação e o seu efeito na saúde

A ficha 4.4 incluída no Anexo III recolhe atividades para trabalhar a partir de diagramas os conceitos de **bioacumulação** e **biomagnificação** referidos a substâncias contaminantes. Descreve-se também um exemplo real das graves consequências para a saúde humana da ingestão de água ou alimentos contaminados com cádmio.

FICHA 4.5: Estudo de bioindicadores de contaminação. Macroinvertebrados fluviais

Esta atividade utiliza como documento de referência o informe: Robles, S; Alvarez M. (2017). *Estudio de macroinvertebrados del río San Fins (Lousame, A Coruña).* Na própria ficha 4.5, inserida no Anexo III, reproduzem-se os trechos mais significativos do estudo com a intenção de que o grupo tenha contato direto com um texto científico relativo ao rio Sanfins.

Partindo do conteúdo deste estudo organiza-se a ficha de trabalho. Pretende-se com ela refletir sobre as diferenças do estado ecológico a montante (arriba) e jusante (abaixo) dos focos de contaminação mineira, corroborando assim o impacto que a minaria causa nos ecossistemas e no ambiente em geral.

Atividade 5.- As soluções que (por enquanto) ninguém assume

Tempo estimado: duas sessões.

Objetivos:

- Refletir sobre a situação legal na que se acham minas como a de Sanfins que não contam com um tratamento eficaz para as drenagens ácidas de mina que provocam.

- Refletir sobre a situação de abandono na que se encontram as represas mineiras e sobre quem são as responsáveis dessa situação assim como da ausência de restauração do sistema fluvial no que se acumulam milhares de toneladas de resíduos mineiros.
- Refletir sobre as possíveis soluções técnicas tanto para evitar e neutralizar as drenagens ácidas de mina como para tratar os resíduos retidos nas represas e as próprias represas.
- Favorecer com estas reflexões a compreensão da complexidade do problema.

Material:

- Acesso a internet.
- Imagens aéreas de diferentes anos nas que se observa a progressiva colmatação da represa maior, Anexo IV.

Desenvolvimento:

O que fazer com as represas mineiras e com todos os resíduos nelas acumulados? Tendo em conta que na atualidade ninguém se quer fazer cargo das represas e, portanto, não há nenhum tipo de pronunciamento (nem da empresa responsável nem da administração) sobre as medidas de restauração ambiental a levar a cabo, esta atividade consistirá em reflectir conjuntamente sobre quais podem ser estas medidas. Em qualquer caso, trata-se de compreender a complexidade do problema.

A reflexão conjunta pode organizar-se através de perguntas que formulará a dinamizadora ou equipa dinamizadora a partir da observação das imagens incluídas no Anexo IV (imagens aéreas das represas de diferentes anos que mostram o processo de colmatação por resíduos mineiros). Como exemplo, propõem-se as seguintes perguntas:

- Fixai-vos bem nas imagens. Quais são as diferenças que achais entre as fotografias mais antigas e as mais recentes? Sois cientes de como os resíduos foram colmatando o vale fluvial nos limites estabelecidos pola represa? Podeis imaginar a quantidade de resíduos mineiros sem tratar que há acumulados nessa zona?
- Há dous problemas graves associados á represa maior: a quantidade de resíduos que contém e o próprio estado do muro de contenção. Que tipo de atuações pensais que haveria que levar a cabo para solucionar estes dous problemas? O quê fazer com os resíduos? Como tratar a contaminação que contêm? Como solucionar o problema das represas? O que haveria que fazer primeiro? Porque?
- Teria sentido realizar a restauração da zona sem considerar a origem do problema? De onde é que provêm os acúmulos de resíduos acumulados durante tantos anos polas represas? Seria preciso acometer ao mesmo tempo a restauração da escombreira (caso a mina ficar paralisada) ou implantar um sistema de retenção e tratamento da contaminação eficaz tanto dos próprios áridos como das escorrentias.

Planta de tratamento de águas ácidas de mina. As drenagens ácidas de mina produzem-se independentemente de que uma mina tenha ou não atividade, ainda que aumentam com a atividade, por gerar maior exposição em escombreiras e galerias previamente inundadas que são esvaziadas por um sistema de bombeamento para o exterior.

Propõe-se para este apartado fazer uma pequena investigação na rede procurando informação sobre os diferentes métodos de tratamento de drenagens ácidas de mina (métodos ativos e passivos) segundo sejam formulados para minas em ativo ou já paralisadas. É claro que não se trata de compreender todos os aspetos técnicos e de cálculo que estas plantas de tratamento requerem, senão de ter uma visão geral da sua complexidade que leve à reflexão de como é pos-

sível que durante tanto tempo se obviasse e se eximisse às concessionárias mineiras da sua instalação, em particular, do papel e responsabilidade não apenas das concessionárias mineiras mas também das administrações públicas com competências de supervisão sobre a atividade e impacto ambiental.

7.3. **Terceira fase: reflexão e crítica**

Atividade 6.- Exposição de conclusões e debate

Ainda que a reflexão e o debate devem acompanhar todas as atividades descritas nesta programação, sim que resulta preciso contar com uma atividade específica na que se desenvolva uma valoração geral de todo o problema ambiental estudado, tanto da sua parte diretamente relacionada com o impacto ambiental como da relativa às responsabilidades até o momento não deslindadas. Tratar-se-ão aqui brevemente a modo de resumo (porque se entende que já foram tratadas com profundidade nas atividades anteriores) as causas, as consequências e as soluções do problema, dando prioridade para um tratamento mais dilatado ao principal objetivo desta unidade: *O que podemos fazer para contribuir a solucionar o problema?*

A pessoa ou equipa dinamizadora moderará o debate/exposição de ideias.

7.4. **Quarta fase: ação e comunicação**

Nesta fase culmina todo o trabalho realizado e consiste em desenvolver as ações acordadas na anterior atividade entre o grupo e a equipa dinamizadora. Como exemplo apresentam-se três possíveis ações a desenvolver que se enquadrariam dentro da programação de uma campanha de informação.

Atividade 7.- Desenvolvimento de campanha informativa

Exemplos de atividades:

1. Publicação e divulgação através de alguma plataforma digital na que participe o grupo de uma ou várias reportagens sobre toda a informação recolhida e desenvolvida.
2. Organização de um debate-visionado do documentário *San Finx 1960* implicando a participação de pessoas alheias ao grupo de trabalho.
3. Exposição itinerante. Elaboração de murais informativos sobre a problemática ambiental das Minas de Sanfins, plasmando o trabalho prévio realizado sobre o tema respeito das causas, responsabilidades, consequências e soluções. Contatando com outros grupos sociais e culturais, para explorar a possibilidade de exposição nas suas instalações.

8. **ANEXOS**

1. Questionário sobre o documentário *San Finx 1960*.
2. Documentação relacionada com o documentário *San Finx 1960*, atividade 3.
3. Caderno de atividades.
4. Imagens aéreas da represa maior (1945-2017).

Anexo I

Questionário sobre o documentário *San Finx 1960*

(atividade nº3)

Visionado e análise do documentário

QUESTIONÁRIO

Lede com atenção as questões a seguir. Depois prestai atenção ao visionado do documentário. Finalmente, trabalhai em pequenos grupos para responder as perguntas.

1. Na parte inicial do documentário intervém uma técnica do museu mineiro. O seu discurso é similar ao que se reproduz na visita guiada ao museu? Faz alguma menção ao impacto ambiental causado pola mina? O que diz no documentário sobre a "balsa de decantação"?
2. As pessoas que participam no documentário referem-se com diferentes termos às represas mineiras situadas no rio Sanfins: balsas de decantação, barragens, balsas de lodos, depósitos... Explicai com as vossas palavras o que são essas represas, quando e por quem foram construídas e com que finalidade.
3. Achais que as represas mineiras se teriam construído se não tivesse havido previamente reclamações da vizinhança pola afetação da mina às suas terras e moinhos? Localizai na documentação achegada evidências documentais das reclamações da vizinhança e das ações empreendidas polas administrações públicas.
4. O que aconteceu no ano 1960?
5. Segundo o documentário, um dos problemas mais graves são as drenagens ácidas de mina descarregadas no rio e que implicam altos níveis de metais pesados, concretamente cádmio, cobre e zinco, sendo o cádmio especialmente tóxico. Com que tipo de estudos se revela esta contaminação? Quais são as diferenças entre o estado do rio antes da mina e depois da mina?
6. Mesmo que boa parte das testemunhas que aparecem no documentário não explicam as causas físicas e químicas da afetação ambiental do rio, são conscientes de que a contaminação causada pola mina vai além dos rejeitos mineiros visíveis nas suas terras e moinhos. Em que termos explicam essa perceção?
7. A representante da associação Petón do Lobo denuncia a denegação por parte do governo do acesso ao *Inventario de balsas y escombreras de la Comunidad Autónoma de Galicia* de 1999. Ante esse obstáculo acabaram por levar o seu caso ante o organismo da ONU responsável do cumprimento da Convenção de Aarhus. Porquê achais que se obstaculizou o acesso a este documento por parte do coletivo ecologista?
8. As representantes de Verdegaia e Petón do Lobo explicam que no ano 2000 os responsáveis da mina não apresentaram os "planos de labores", obrigatórios por lei, apesar de lhe serem requeridos reiteradamente por parte da administração. Isso deveria ter motivado a caducidade das concessões, mas não se tomaram medidas mantendo-se os

direitos mineiros intactos. No início do documentário a técnica do museu explica, referindo-se a esses anos: "*a concessão segue ativa, em nenhum momento se paralisa*". Por que achais que não se declarou a caducidade das concessões?

9. Em 2009 apresenta-se um projeto para o reinício da atividade mineira ao que lhe foi requerido um *Estudo de Impacto Ambiental*. Localizai na documentação o parágrafo no que a administração requer à empresa a apresentação desse estudo. Chegou a empresa a apresentar esse documento de impacto ambiental? Como achais que foi possível que a empresa continuasse com o projeto mineiro sem cumprir com esta condição estabelecida previamente? Quais podem ser as consequências?

10. Nesse projeto desaparecem as represas mineiras, sem que a empresa planificasse o seu desmantelamento e a restauração do espaço afetado. Anos depois, o próprio governo chega a negar que as represas mineiras tenham a ver com a mina e mesmo afirma que a represa mais grande se construíra originariamente para uma central hidroeléctrica da que não há qualquer notícia. Localizai na documentação os textos nos que o governo apoia esta ideia. Como definiríeis e explicaríeis esta situação?

11. José Romarís, representante de PLADEMAR e mariscador na ria afetada foi ao Parlamento Europeu para defender a necessidade de que se abra uma investigação sobre o incumprimento da legislação ambiental na mina de Sanfins. A que se deve a preocupação das mariscadoras? Na web **www.vidaeria.org** achareis mais informação.

12. Como definiríeis o estado das represas em termos da sua segurança?

13. Quais seriam as consequências para a comarca da rutura da presa mais grande?

14. Quem achais que são as pessoas responsáveis porque a dia de hoje as represas mineiras continuem abandonadas ameaçando com um desastre ambiental e que da mina se continuem descarregando no rio metais pesados que contaminam a ria?

15. Esta imagem é parte do livro *A mina contamina*. Está inspirado no do cartaz do "*3º Encontro sobre os impactos da minaria*" que organizou a rede de coletivos sociais e ambientais *ContraMINAccion*. O que achais se pretende transmitir com ela?

16. Qual é a vossa opinião sobre o cartaz que aparece na estrada à entrada do Concelho de Lousame no que se indica "***Lousame, natureza mineira***"?

ANEXO II

Documentação relacionada com o documentário San Finx 1960, (atividade nº 3)

Atas da sesión plenária do Concelho de Lousame de 2 de janeiro de 1924

A propuesta del Concejal Sr. Blanco Fernández acuerda la Corporación que la Alcaldía ordene al gerente de las minas de Vilacoba proceda a la limpieza del río que viene de las minas tal punto llamado "Presqueira", por haber gran acumulación de escombros procedentes del laboreo de las minas, que impiden el funcionamiento normal de los molinos que existen en las márgenes.

Memoria descriptiva "Explotación de las minas de estaño y Wolfran de San Finx", do engenheiro de minas Manuel Peón Martínez (1940) [I]

La clarificación de las aguas turbias procedentes del lavado de mineral, se efectúa por el procedimiento de decantación. En los años 1924 y 1925 se construyeron tres estanques de decantación para recoger la grava y arena estériles del lavado, que lleva las aguas en suspensión al objeto de que estas aguas vertiesen en el rio debidamente clarificada. Más tarde, en 1928, se construye un muro-presa de 4 metros de altura, cerrando transversalmente una cañada y constituyendo un enbalse de 4,200 metros cúbicos de capacidad, como complemento del sistema de clarificación y es donde se decantan las arenas que no fueron retenidas en los depósitos anteriores.

Ofício do Gerente da Mina, Fernando Garrido, ao Alcaide de Lousame

Como consecuencia de su atto. oficio de 18 del que rige, hemos ordenado la limpieza del rio en el lugar que cita, en el qué asi como en los demás lugares, estimamos no puede existir gran aglomeración de arenas, dado que ha sido construido un embalse que las retiene y además no há cesado la cuadrilla que para tal fin tenemos destinada.
Dios guarde a V. muchos años.
Vilacoba 24 Octubre de 1929

Memoria descriptiva "Explotación de las minas de estaño y Wolfran de San Finx", do engenheiro de minas Manuel Peón Martínez (1940) [II]

Con el fin de completar éste sistema de clarificación, se proyectó y construyó últimamente, en 1939 otro depósito de decantación de aguas, aprovechando una garganta natural del terreno y formando con azud una presa en la que las aguas sufren una suficiente pérdida de velocidad y la decantación se lleva a cabo con los resultados convenientes, que son los de que las aguas sean utilizadas en lo diversos usos públicos. El volumen del embalse es de 8.400 metros cúbicos. Este depósito recoge las arenas y lodos —sobre todo estos últimos— que escapan de los anteriores estanques de decantación, con lo cual y en virtud del respetable volumen de dicha balsa, las aguas, al quedar casi en reposo, permiten

favorablemente la acción sedimentaria de los materiales en suspensión en un gran recorrido y durante el tiempo suficiente para conseguir la clarificación, ya que siendo el volumen de aguas a clarificar de 34 metros cúbicos hora, se tarda unos 10 días en llenar el embalse. Además se sabe que el volumen de lodos y arenas que las aguas llevan en suspensión es el 0,83 por % del volumen de éstas y suponiendo que los lavaderos trabajen a plena carga las 24 horas del día y 300 días al año, el volumen de sedimento será de 2.000 metros cúbicos por año y por tanto el volumen de sedimento será de 2.000 metros cúbicos por año y por tanto el embalse se tarde en llenarse cuatro años. Será preciso hacer la limpieza cada cuatro años y de esa forma conseguimos la total captación de las arenas e impurezas de las aguas dejando éstas en buenas condiciones para el uso público.

Solicitude de José de la Serna Gasset e José Vázquez Cabanela de 24 de abril de 1944 dirigida ao Alcaide de Lousame

Al margen de los terrenos que comprende el mencionado registro, en plano inferior, corre el arroyo conocido con el nombre de "Froxán" o "San Finx", en el cual existe un embalse o estanque de decantación que, por llevar varios años sin limpieza, cubre de arena una superficie considerable de terreno comunal inmediato al cauce. Como la finalidad de tal embalse es evitar que las aguas lleven fango o impurezas perjudiciales para las fincas existentes después de la presa que le sosteniene, se halla practicamente inservible, ya que habiéndose acumulado en él hasta la altura del muro de contención residuos estériles y areniscos procedentes de fábricas de concentración de minerales y de arrastres de aguas pluviales, no es eficaz si no se vacía y limpia en forma adecuada.

Ata da reunião entre o Alcaide de Lousame, o Chefe da Irmandade Sindical de Labradores e o Diretor Facultativo da Mina em 6 de julho de 1966

El Sr Alcalde hace presente al referido Sr. Facultativo la alarma producida entre el vecindario al saber que han abierto el depósito en que se concentran las arenas producidas por la mina, y que han salido arrastradas por el agua varios centenares de metros cúbicos de arena que, localizada ahora en las depresiones de la zona alta del arroyo San Finx, apenas vengan las crecidas del invierno serán arrastradas con gran peligro de convertir en eriales muchas tierras de la parte correspondiente al valle que dicho arroyo cruza en su parte inferior.
Pide en nombre de todos los vecinos que tome todas las medidas de previsión oportunas para que las aguas del arroyo San Finx no vuelvan a arrastrar una sola arena de las producidas por la mina, y que respecto a las que han salido ahora tome la providencia que estime conveniente para evitar causen daños a las fincas y que, de producirse, habrán de responder de ellos.
Hace constar el Sr. Alcalde que con sumo gusto prestará cuanta ayuda y colaboración necesite la mina para su más eficaz y brillante explotacón. Pero en

manera alguna consentirá que se cause el menor daño ni perjuicio en los bienes e intereses de los vecinos del término causados por aquella explotación.
El Sr. jefe de la Hermandad hace suyas las palabras del Sr. Alcalde, y quiere que conste que si llegan a producirse daños por el arrastre de arenas de la mina San Finx esta hermandad se unirá a la Alcaldía para entablar cuantas acciones fueren necesarias hasta conseguir la plena reparación de los daños. Y desea que la Empresa tome todas las medidas necesarias para evitar los perjuicios tan cuantiosos que de otro modo pueden causarse, ya que las tierras del valle bajo del arroyo San Finx son muy extensas y de primerísima calidad.
El Sr. Director Facultativo de Minas San Finx manifiesta que aun reconociendo que ha salido alguna arena con motivo de las operaciones llevadas a cabo en el depósito correspondiente, estas han sido en cantidad insignificante y espera no produzcan el menor daño por considerarlas perfectamente absorvibles por la normal corriente del Arroyo. Y promete que para lo sucesivo la Empresa tomará todas las medidas necesarias y efectuará una vigilancia continua que hagan imposible el arrastre de arenas por el arroyo, y no habrá lugar a daños ni a temores de que se produzcan.
No siendo otro el objeto de esta reunión, se levanta y termina concretando en la presente los términos de la advertencia qué comprende, firmándola todos los señores asistentes ante el Secretario del Ayuntamiento que asistió a la misma y da fé de su contenido.

Ofício do Alcaide de Lousame ao Governador de 8 de outubro de 1966

Excmo. Señor:
Las minas “San Finx”, enclavadas en este término municipal, han recogido siempre la enorme cantidad de arena que producen para la extracción de minerales en un cerrado especialmente construido para ello. Y ofrece una importancia capital que las arenas no salgan de allí, ya que en otro caso son arrastradas por las aguas e invaden una feracísima vega de este municipio convirtiéndola en zona estéril.
Tal ocurrió en el año 1.960 que, con motivo de unas crecidas se rompió un tablón de la compuerta del cerramiento antes mencionado y por alli salieron miles de toneladas de arena que arrastradas por las aguas cubrieron una extensa zona de la feraz vega referida y dejaron estériles muchas tierras, alguna de las cuales continua todavía sin vegetación de ninguna clase.
Y ahora, en poder de otra Empresa las minas de referencia, mantienen abierta la compuerta del cerramiento de las arenas dando lugar a una salida constante de estas que va depositándose en las depresiones del arroyo “San Finx” y que con las crecidas de invierno es natural vayan a depositarse sobre la zona del valle que normalmente se cubre con las aguas de estas avenidas. Además del peligro que supone la posibilidad de un turbión rápido que puede incrementar anticipadamente el daño.

Hemos requerido al Facultativo encargado de las minas para que cerrase esa compuerta y tomara todas las medidas que impidiera la salida de arenas y observamos que ha hecho caso omiso de tal requerimiento y la compuerta sigue abierta y las arenas siguen saliendo.
Por ello y ante el temor de que vuelva a ocurrir lo del año 1.960, produciendo los muy cuantiosos perjuicios que entonces se causaron, lo pongo en conocimiento de V. E. por si estima conveniente intervenir eficazmente obligando a la Empresa de minas "San Finx" a que mantenga cerradas las compuertas que impiden la salida de arenas, y se les haga responsables de los daños que por incumplimiento pudieran causarse en las fértiles tierras de la comarca que resulta afectada.
Del verdadero desastre de 1.960, puede informarle la Cámara Oficial Sindical Agraria, que conoció del asunto; y el simple recuerdo atemoriza a los labradores dueños de las tierras amenazadas.

Ofício do Alcaide de Lousame ao Governador de 5 de dezembro de 1967

Por varios señores Concejales ha sido advertida esta Alcaldía que las Minas San Finx tienen nuevamente abierta la compuerta de la escombrera, por la cual está saliendo arena con el agua que la deposita en el lecho del arroyo que lleva el mismo nombre, y se teme fundadamente que con las crecidas invernales estas arenas vayan a extenderse sobre las fértiles tierras del valle que el citado arroyo atraviesa, y que se repita la catástrofe de 1.960 que convirtió en eriales muchas parcelas de primerísima calidad, algunas todavía hoy improductivas.
En los años 1966 y 1967 hubimos de acudir a ese Gobierno para que se obligara a la Empresa a cerrar la compuerta, y no pasara arena al río, motivando sus escritos nos. 1.329 de 29 de Noviembre de 1.966, y 385 de 20 de Abril de 1.967: ambos del Negociado 5.10.1.
Y ahora, como nuevamente vuelve a estar abierta la compuerta de la escombrera, cunde la alarma entre los propietarios de fincas amenazadas, entrados ya en la época invernal.
Por ello ruego a V.E. ordene a la Empresa de Minas San Finx que cierre el DEPOSITO DE ARENAS de modo que no deje pasar la menor cantidad de estas al lecho del arroyo.

Plano Anual de Labores das Minas "San Finx" para o ano 1983

Se ha cerrado la compuerta que existía en una presa en el río y que origina un gran embalse para para decantación de partículas en suspensión procedentes de nuestro lavadero y que ocasionaban algún daño a la agricultura ribereña aguas abajo. A partir de la presa el agua circula limpia, con lo que se extinguió el daño y se acabaron las quejas de la Cámara Agraria.

Relatório do Serviço do Ambiente Natural da Xunta de Galicia de 12 de setembro de 1991

3.- Medidas anticontaminantes adoptadas y estado de las instalaciones

En su día se construyó una presa en el cauce del río con el fin, entre otros, de favorecer la decantación de las partículas sólidas provenientes de los arrastres en su vaso y evitar el enturbiamiento de las aguas.
Actualmente, dicha presa se encuentra colmatada con lo que se anula su capacidad de depuración.
Es de destacar la ausencia de medidas que eviten la erosión hídrica de la escombrera, como son, la estabilización de los taludes, la implantación de cubierta vegetal, el aterrazado, etc.

4.- Análisis de aguas

La toma de muestras se efectuó en un día con ausencia de precipitaciones, aguas arriba de la presa, en la presa y aguas abajo de la misma. Una vez analizadas, se comprobó una moderada acidez en las aguas de la presa, valores moderadamente altos de cinc, tanto en la presa como aguas abajo de la misma y valores muy elevados de cobre en los mismos lugares.

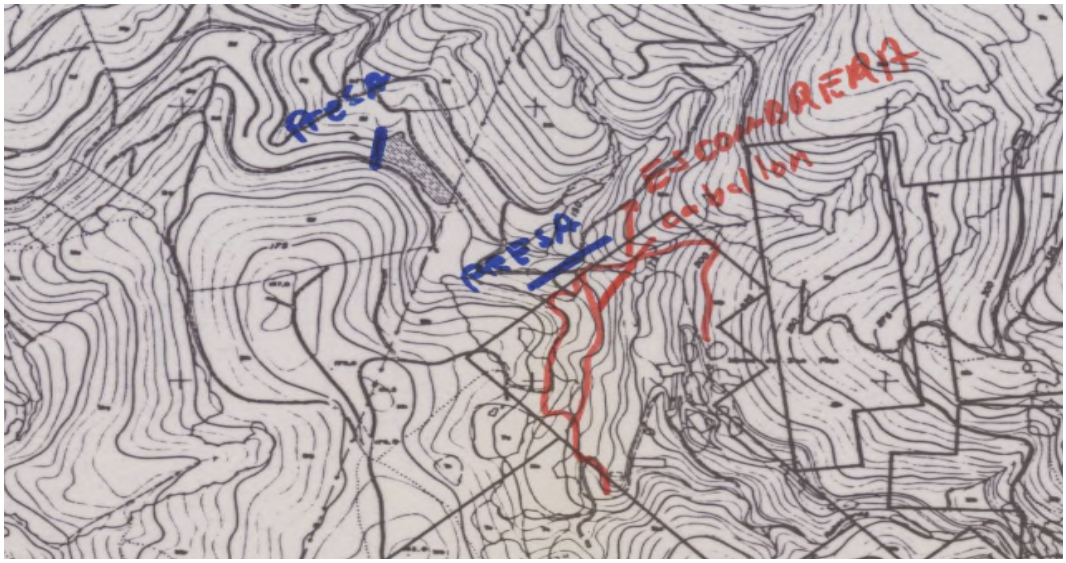
5.- Peligros para el ecosistema y posibles infracciones

La presencia de metales pesados en el agua y los ocasionales enturbiamientos en épocas de máxima precipitación alteran sin duda en ecosistema fluvial superando los valores máximos tolerables. La ausencia de peces detectada en el río, entre la presa mencionada y su desembocadura en el río TRABA, más de tres Kilómetros, así como el fracaso de diversas repoblaciones de salmónidos efectuadas por este Servicio lo confirman.
Es evidente que infringe la vigente Ley de Pesca Fluvial, sin perjuicio de que existan otras infracciones de disposiciones legales en vigor de la competencia de otros Servicios u Organismos.

6.- Medidas a tomar

Escombrera:	**- Estabilizado de taludes** **- Aterrazamiento** **- Reforestación**
Presa:	**- Excavación y transporte de sedimento a vertedero de residuos industriales**
Cauce:	**- Limpieza del cauce afectado y posterior repoblación.**

Planos Anuais de Labores Minas “San Finx” (1996-2000)



BALSAS Y PRESAS RESIDUOS

Denominación	Nº1	Nº2
Ubicación	r. San Finx	r. San Finx
Tipo	presa hormigón	presa hormigón
Distancia a la explotación	200	600
Altura máxima prevista		
Altura actual dique	2	4
Drenaje	aliviadero	aliviadero
Estabilidad	completa	completa
Impacto	nulo	nulo

Inventario, Reconocimiento y Evaluación de Riesgos de balsas mineras y escombreras de la Comunidad Autónoma Gallega (1999)

Fragmento da ficha n.º 2030 do "Inventario de Balsas y Escombreras de la Comunidad Autónoma de Galicia", relativa às represas mineiras das Minas "San Finx":

DESCRIPCION BALSA

EMPLAZAMIENTO excavación ☐ terraplén ☑ TIPOLOGIA descarga espesada ☐ llanura ☐ ladera ☐ valle ☑

MATERIAL DE CONSTRUCCION

tierra compactada ☑ escollera ☐ hormigón ☑ lámina plástica ☐ otros:

SISTEMA DE ALIMENTACION: tuberia ☐ canal ☐ otros: DISPOSITIVOS DE ENTRADA ☐

NATURALEZA DE LOS VERTIDOS:

RECUPERACION DEL AGUA ☐ DEPURACION decantación ☑ floculantes ☐ otros:

VERTIDO:

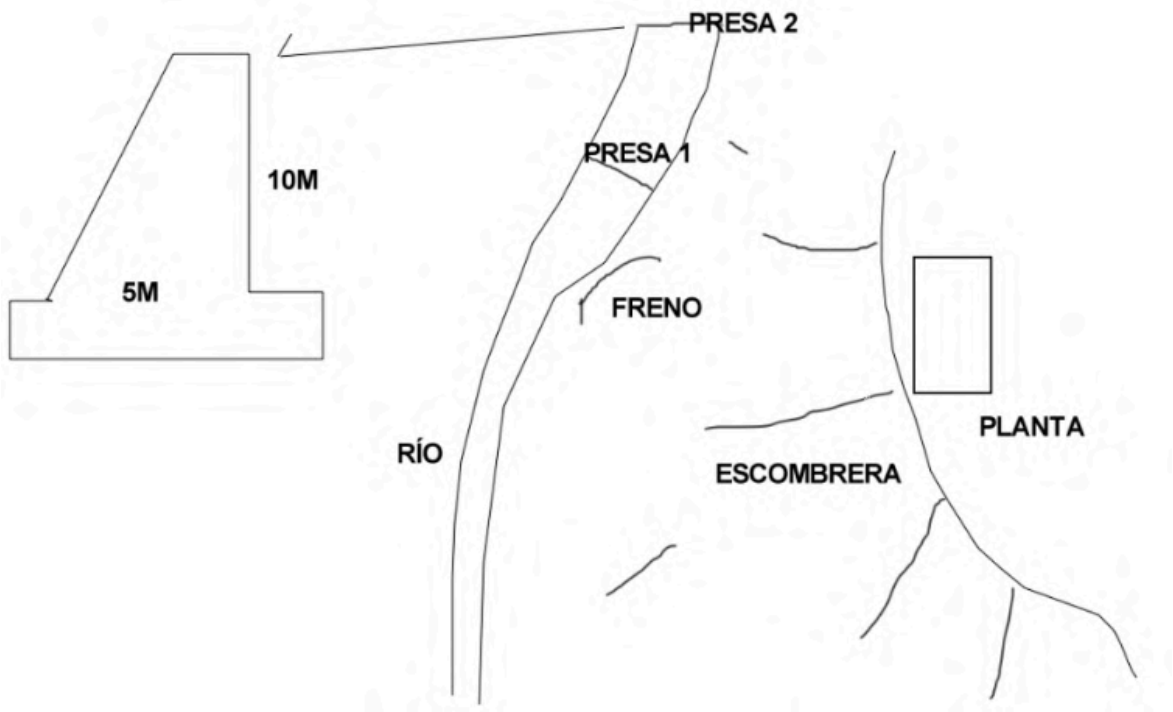
infiltración natural ☐ sifón ☐ aliviaderos ☐ horizontal ☐ por el pie ☐ bombeo ☐ evaporación forzadal ☐

Nº DE BALSAS: 2 serie ☑ paralelo ☐ ARQUETA TOMAMUESTRAS ☐

(...)

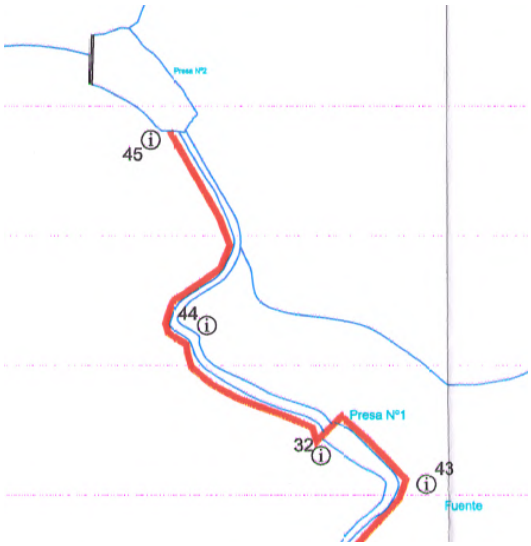
OBSERVACIONES:

EXISTEN DOS PRESAS EN EL RÍO , SON DE HORMIGÓN Y NO REVISTEN PELIGRO ALGUNO. LA PRIMERA ESTÁ COLMATADA DE SEDIMENTOS MIENTRAS QUE LA SEGUNDA ACTUA COMO UN PEQUEÑO EMBALSE.



Anteproyecto básico y plan director para la rehabilitación de la mina "San Finx" (Lousame) realizado para a Xunta de Galicia (2002)

Extracto do Plano n.º 1 e do "Inventario, Estado Actual y Actuaciones Físicas", "2.5.6 Presas"



32 PRESA Nº 1
Se explica el motivo de su construcción

33 PRESA Nº 2
Se explica el motivo de su construcción. Recuperar para ocio

Un itinerario transcurrirá a lo largo del río, de este modo se podrá disfrutar tanto si partimos del pueblo como de la escuela, de un recorrido que permite conocer la existencia de varios molinos, la vegetación riparia, etc. El trayecto finaliza en la presa grande, o presa nº 2, donde tras un acondicionamiento destinado para tal fin, si se desea, se podrá disfrutar de un refrescante baño.

Los posibles recorridos se recogen el el plano Nº 1 "Itinerarios y Acondicionamiento de Exterior". (...) Se dispondrán mesas, bancos y carteles informativos a lo largo del territorio (...)

El entorno de la presa se dotará de los medios necesarios para quien quiera aprovechar para comer, relajarse, e incluso darse un baño, una vez abandone el coche en alguna de las distintas zonas destinadas para tal fin, desee hacerlo.

Trilha de caminhada das Minas de San Finx (Concelho de Lousame)

Partindo da Praza Teodomiro Hidalgo comezamos a camiñar polo medio da agra de Cruido ata chegar á piscina municipal, onde cambia a paisaxe tras meternos por unha vella corredoira que nos aproxima á aldea de Aldeagrande. Alí, na parte alta da aldea tomamos o camiño polo monte cara a San Finx. Transcorridos uns 20 minutos, albiscamos o "charco" ou balsa de decantación da mina, que consiste nun pequeno encoro no río da Mina ou Rabaceiras. Este encoro formaba parte das instalacións da mina, e a súa función consistía na decantación das partículas en suspensión e areas que baixaban na auga do río.[1]

[1] https://web.archive.org/save/http://www.concellodelousame.gal/index.php/gl/turismo/rutas-de-sendeirismo/38-turismo/sendeirismo/142-ruta-de-sendeirismo-das-minas-de-san-finx

Relatório da Xunta de Galicia de 25 de outubro de 2004

... se desprende que el estado de estas concesiones es de inactividad, (constan autorizaciones de paralizaciones temporales en los años 1990, 91, 94 y 96, no posteriores), realizándose únicamente labores conservación y vigilancia de las instalaciones. Dicho estado se prolonga desde el año 1990, debido a la caída de las cotizaciones de estaño y wolframio. Además el titular no ha presentado plan de labores desde el año 2000. A la vista de los antecedentes expuestos se informa lo siguiente:
1. Se debe requerir al titular de las concesiones para que en el plazo máximo de un mes presente ante esta Delegación Provincial para su aprobación, según se establece en el artículo 169 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y en la ITC.MIE.S.M.13.0.0l de dicho Reglamento, un proyecto en el que establezcan las medidas de seguridad conducentes a garantizar la seguridad de las labores paralizadas. Asimismo deberá presentar en el plazo de tres meses Plan de Restauración adaptado a la realidad de la explotación y ajustado a lo exigido por el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por las actividades mineras, el cual ya había sido requerido por esta Delegación el 21 de septiembre de 2001.
2. Independientemente de lo anterior, también debe requerirse al titular de las concesiones para que en el plazo de seis meses se reanuden las labores de explotación, advirtiéndole que en caso de incumplimiento se procederá al inicio de expediente de caducidad de las concesiones, en virtud del artículo 109.g) del Reglamento General para el Régimen de la Minería. Previamente, en el plazo de tres meses desde el anterior requerimiento, deberá presentarse para su aprobación el proyecto de explotación, según establecen los artículos 55 y/o 111 (según el caso)del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, acompañado del correspondiente estudio de evaluación ambiental correspondiente a ese proyecto de explotación.

Resolução de transmissão de direitos mineiros do Grupo Mineiro San Finx de 30 de dezembro de 2008

Esta autorización queda condicionada á presentación, na Delegación Provincial da Consellería de Innovación e Industria na Coruña, da seguinte documentación:
(...)

- **Presentar, no prazo de tres meses, un estudo de Impacto Ambiental do proxecto que nos ocupa, conforme o Real Decreto Lexislativo 1/2008, de 11 de xaneiro, polo que se aproba o texto refundido da Lei de Avaliación de Impacto Ambiental de proxectos, e demais normativa de aplicación.**

Relatório da Xunta de Galicia de 5 de dezembro de 2017

En canto ao estado actual do entorno, degradado pola actividade anterior á transmisión dos dereitos á empresa actualmente titular, unicamente podemos indicar que esa transmisión de dereitos implica tamén a transmisión das obrigas administrativas relativas ao restauración dos terreos afectados pola actividade mineira, incluídos os situados na zona de dominio público hidráulico.
Neste sentido, presenta especial relevancia a problemática relacionada coa existencia dás dúas presas de formigón augas abaixo da entulleira da explotación. Se ben non consta no expediente da explotación mineira ningunha referencia á autorización por parte da autoridade mineira desas instalacións, que ademais non cumpren ningunha función relacionada co proceso mineralúrxico empregado para a concentración dos minerais. Descoñécese o motivo da súa construcción, xa que tampouco hai constancia da autorización dun aproveitamento hidroeléctrico, pero a afirmación de que se construíron coa intención de xerar un depósito de lodos non ten ningún fundamento técnico en relación coas técnicas tradicionalmente empregadas en minaría, xa que as concidións que se atopan no couce do rego son totalmente opostas ás necesarias para provocar unha decantación dos sólidos en suspensión (baixa velocidade do líquido que se traduce nun alto tempo de residencia), e ademais unha vez que se produce un verquido ao medio externo, o que se pretende é a dispersión dos contaminantes, non a súa concentración. Non obstante, o que si é certo é que as ditas presas atópanse colmatadas con sedimentos arrastrados desde a entulleira da explotación.
Consideramos que, no marco do plan de restauración, e sempre baixo a xestión por parte do organismo de cunca por estar en dominio hidráulico, a empresa explotadora deberá por os medios necesarios para revertir a situación existente.

Relatório da Xunta de Galicia de 21 de janeiro de 2019

Esta jefatura territorial de A Coruña ha venido manteniendo desde que se analizó la denuncia de la asociación "Petón do Lobo" el 14/03/2016, dudas sobre el pretendido uso de estas presas de hormigón (concrete dam) en el proceso mineraúrgico de la mina de San Finx. Fundamentalmente en el informe de 15/04/2016 se ha mantenido que el uso más probable es el hidroeléctrico.
Esta jefatura territorial ha conseguido localizar estas estructuras en una foto aérea muy poco conocida, la fotografía americana serie A de 1945-1946. Se adjunta esa fotografía, obtenida de www.ign.es (página oficial del Instituto Geográfico Nacional).

Se observa la obra de cierre de la presa de hormigón (concrete dam) mayor. En el borde sur de la obra de cierre se inicia una huella cuya traza coincide perfectamente con una curva de nivel. Al final de esta traza hay otra traza, ésta perpendicular a las curvas de nivel, que une la obra superior con el lecho del rio. Es indudable que la primera traza es la obra de canalización de las aguas, que permite mantener su energía potencial, hasta la segunda traza, que se corresponde con el elemento de canalización que permite aprovechar la energía hidroeléctrica de las aguas. Debo resaltar que la presa de hormigón tiene su dispositivo de alivio en la parte sur, es decir, del mismo lado que la obra de canalización indicada, corroborando lo observado.
Esta es una prueba irrefutable del carácter y concepción hidroeléctrica de la presa de hormigón mayor citada reiteradamente en la comunicación.

ANEXO III

Caderno de atividades (atividade nº4)

1. O que vemos com os nossos olhos e o que não podemos ver.
2. Estudo das analíticas de água.
3. Mapas de concentração de metais pesados na ria de Muros-Noia.
4. Bioacumulação e biomagnificação e o seu efeito na saúde.
5. Estudo de bioindicadores de contaminação. Macroinvertebrados fluviais.

CADERNO DE ATIVIDADES. A mina contamina. 1

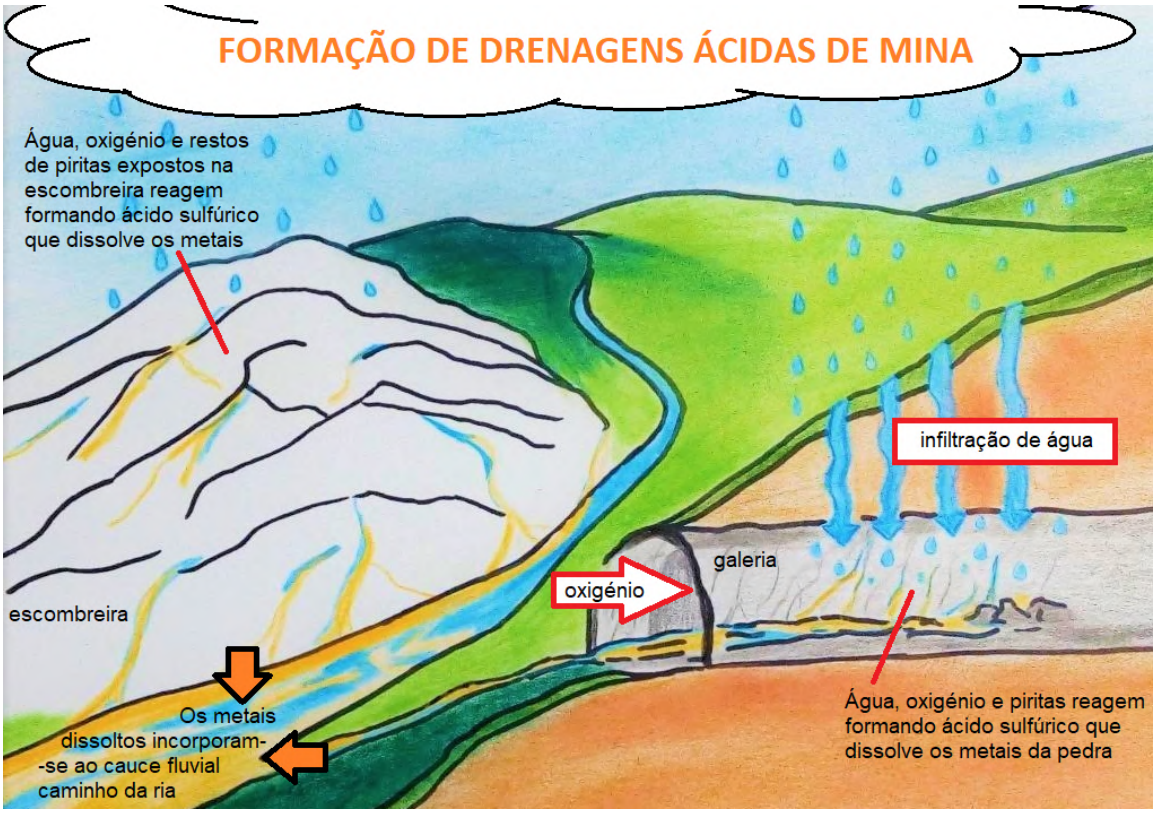
O que vemos com os nossos olhos e o que não podemos ver

As duas fotografias a seguir apresentam o estado do rio em dous trechos diferentes: um deles a montante da mina e o outro justo abaixo da represa de rejeitos mineiros.

- Que diferenças podeis achar entre esses dous trechos?

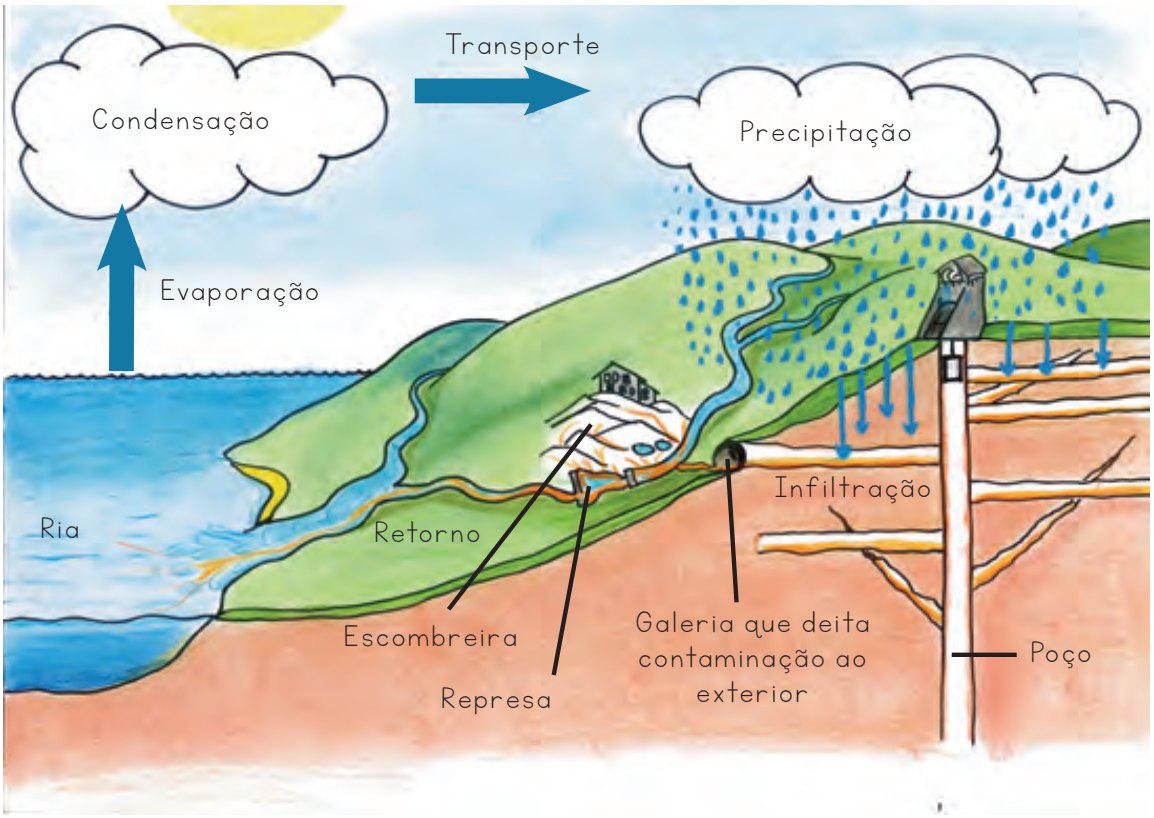
- Considerais que algum desses trechos pode estar contaminado? Porque?

A cor laranja no leito rio são precipitados de óxido de ferro e outras substâncias metálicas. Investigai o que são as **DRENAGENS ÁCIDAS DE MINA**, procurando compreender e explicar o seguinte diagrama relativo à sua geração no caso das minas no vale do Sanfins:



Como podeis ver não é só nas **galerias** da mina onde se geram drenagens ácidas. A **escombreira** onde se acumulam os rejeitos fica exposto também ao oxigénio e à água da chuva que escoa contaminando-se e passando ao rio sem nenhum tipo de tratamento.

O seguinte diagrama relaciona o ciclo hidrológico com a minaria. Imaginai que tendes que explicar a um outro grupo os problemas causados por uma mina como a de Sanfins. Trabalhai em pequenos grupos para preparar essa breve exposição a partir do diagrama.



CADERNO DE ATIVIDADES. A mina contamina. 2

Estudo das analíticas de água

Como corroboraramos na anterior atividade, as minas metálicas geram drenagens ácidas de mina que causam a dissolução de **metais pesados**. Mas, o que são os metais pesados?

O conceito de *metal pesado* não está claramente definido a dia de hoje pola comunidade científica. Em termos genéricos, e referindo-nos a eles no contexto da contaminação, responde a critérios biológicos definidos em função da sua **toxicidade**.

A seguinte tabela é um resumo das analíticas de metais pesados do organismo público *Augas de Galicia* realizadas em diversos pontos do rio San Fins (águas arriba e águas abaixo da mina) entre 2015 e 2016.

Elemento	Cádmio (µg/L)	Cobre (µg/L)	Zinco (µg/L)
Montante (arriba da mina)	**<0,02**	**<1** até **1,4**	**<9** até **13**
Jusante (abaixo da mina)	**1,6** até **7,4**	**49** até **272**	**59** até **253**
NQA-MA	**0,08**	**5**	**30**

A última fila da tabela expressa as NQA-MA, isto é, as **normas de qualidade ambiental** em valor médio anual. Estas Normas estão reguladas e definidas pola Diretiva europeia da água. Esta norma **estabelece os limites de concentração de contaminantes que não devem ser superados com o fim de proteger a saúde humana e o ambiente**.

Observai a tabela e reflecti:

- Segundo estas analíticas, quais são os metais pesados com os que a minaria contamina as águas em Sanfins?

- O que acontece a montante (arriba da mina), onde a minaria não afeta as águas? Cumprem-se as normas de qualidade ambiental?

- E a jusante (abaixo da mina), o que é que acontece?

- Calculai, em valor médio, em quantas vezes se superam os limites permitidos polas normas de qualidade ambiental para o cádmio, cobre e o zinco nas águas afetadas polas drenagens ácidas de mina.

- Como valorais o estado destas águas após esta reflexão?

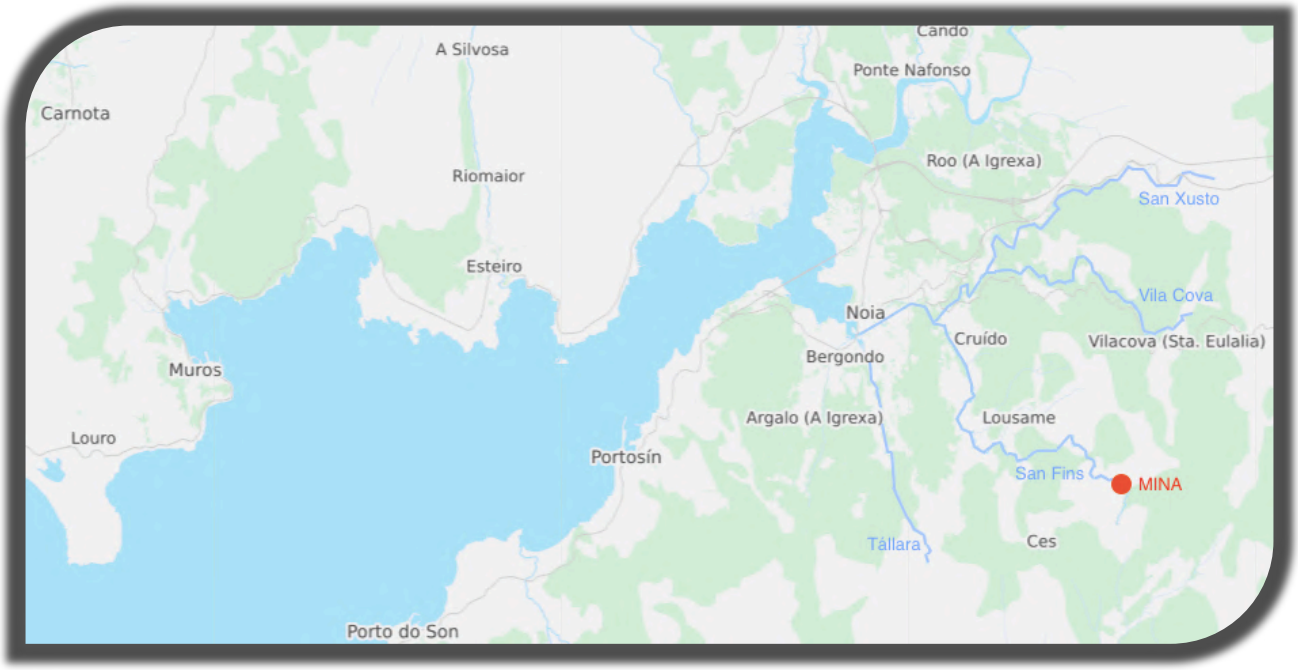
- Como valorais o facto de que a mina de Sanfins continue nesta altura sem sistemas de tratamento para impedir a contaminação por drenagens ácidas de mina?

CADERNO DE ATIVIDADES. A mina contamina. 3

Mapas de concentração de metais pesados na ria de Muros-Noia

Para esta atividade precisareis rever dous fotogramas do documentário *San Finx 1960* nos que se representam os mapas de concentração de cobre e zinco na ria de Muros-Noia. Estes fotogramas estão no minuto 41:32 e no minuto 41:36.

- Observai bem os fotogramas e assinalai contornando com marcador no seguinte mapa da ria de Muros-Noia a zona com a qual se correspondem. A seguir coloride a zona de maior concentração destes metais pesados: cobre e zinco.



- Que rios desembocam nessa zona do esteiro de Noia?

- Refleti sobre as possíveis causas da presença desses metais pesados.

Bioacumulação e biomagnificação e o seu efeito na saúde

Vindes de ver que os metais pesados com os que a mina contamina o rio Sanfins são, principalmente, o cobre, o zinco e o cádmio.

O cobre e o zinco são metais dos que os seres vivos precisam em quantidades muito pequenas para realizar funções vitais. Porém níveis excessivos desses mesmos elementos, como os presentes no rio, podem resultar extremamente tóxicos.

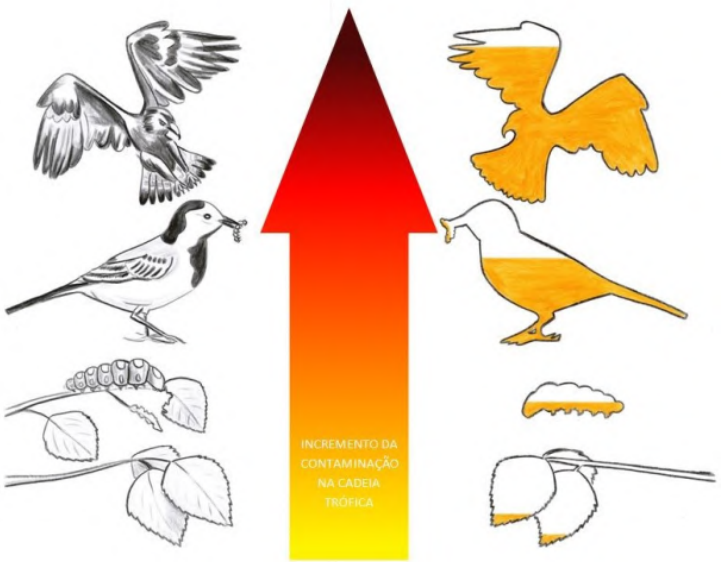
No caso do cádmio, este metal não possui função alguma nos organismos e a sua acumulação causa graves doenças. O **cádmio** aparece definido na Diretiva da água como uma **substância perigosa prioritária**, pois além da sua toxicidade, persistência e de ser bioacumulável, presenta um risco significativo para o meio aquático. É ainda uma substância carcinogênica, isto é, que propicia a aparição do cancro.

A **bioacumulação** é um processo polo qual uma substância não biodegradável (como os metais pesados) se acumula nos organismos ao ser absorvida diretamente do meio (por exemplo consumindo água contaminada) ou indiretamente, quando um organismo se alimenta doutro previamente contaminado.

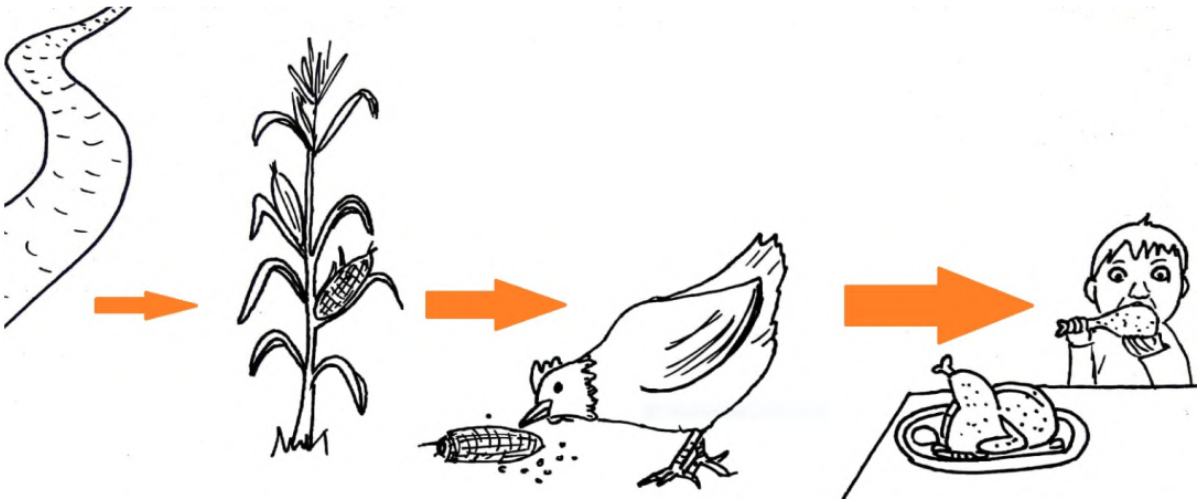
A **biomagnificação** é um fenómeno que consiste num acúmulo progressivo ao longo da cadeia trófica das substâncias não biodegradáveis. Sendo que quanto maior o nível trófico, maior será a concentração dessas substâncias.

A imagem a seguir pertence ao livro *A mina contamina*. Ilustra o que acontece com os metais pesados em uma cadeia trófica a partir dum vidoeiro que está ao pé do rio contaminado e que, portanto, absorve água carregada de metais pesados.

- Estais com vontade de explicar a imagem tendo em conta os conceitos de bioaculação e biomagnificação?



- Atreveis-vos agora a explicar este outro exemplo a partir também de um rio contaminado com metais pesados?



- Descrevei um outro exemplo de bioacumulação que se poderia dar como consequência da contaminação do rio e da ria afetadas pola mina de Sanfins. Uma ajudinha? Lembrai ou revede o que se fala no documentário *San Finx 1960* sobre a bioacumulação em moluscos.

UM EXEMPLO DAS CONSEQUÊNCIAS DA CONTAMINAÇÃO POR CÁDMIO

A doença itai-itai no Japão

O nome desta doença significa "dói-dói" polas terríveis dores que provoca.

A causa: a contaminação por cádmio no rio Jintzu derivada da atividade mineira. O cádmio acumulava-se no corpo humano através da água "potável" ou através do consumo de alimentos cultivados empregando água contaminada no regadio, neste caso principalmente arroz.

As consequências: fraturas ósseas, malformações no esqueleto, anemia, disfunções nos rins, nos testículos e no olfato, alterações de células sanguíneas, e todo isto acompanhado de uma dor extrema.

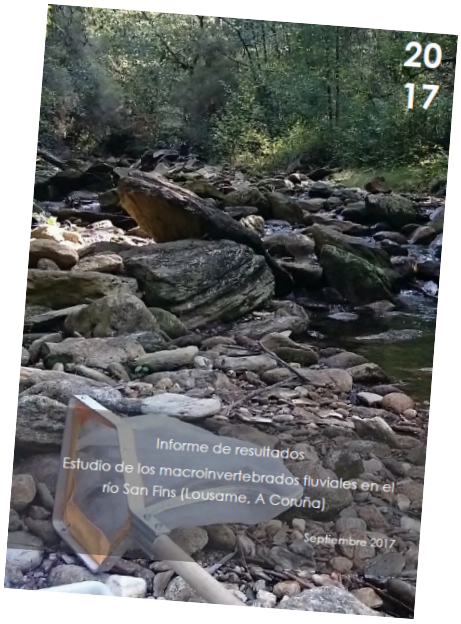
As pessoas afetadas ganharam no ano 1968 uma ação judicial contra a empresa mineira, sendo esta reconhecida como única responsável da sua doença. O caso deixou em evidência como outras minas também estavam causando graves problemas de saúde às populações.

- **Quereis procurar mais informação na rede sobre esta doença?**

CADERNO DE ATIVIDADES. A mina contamina. 5

Estudo de bioindicadores de contaminação.

Macroinvertebrados fluviais.



Nesta atividade reproduzimos partes do *Informe de resultados: Estudio de los macroinvertebrados fluviales en el río San Fins (Lousame, 2017).* Este informe foi promovido pola Associação Verdegaia com o intuito de, tal e como se menciona na sua justificação, "*contribuir a determinar o grau de afectação do meio receptor e proporcionar à administrações responsáveis dados ao respeito*".

Mas o que são os **macroinvertebrados**? São animais como insetos, crustáceos, moluscos e anelídeos que medem 0,5 mm ou mais, e que moram em ecossistemas de água doce. São os organismos que com maior frequência se utilizam como **bioindicadores** nos estudos sobre contaminação de rios, isto é: oferecem informação sobre as características ecológicas de um ecossistema através do estudo da sua presença ou ausência e/ou do seu estado. Alguns destes macroinvertebrados apenas moram em águas muito limpas enquanto outras espécies são capazes de tolerar águas contaminadas. Quanto maior seja o número e a variedade de macroinvertebrados que moram num rio, maior será a qualidade das suas águas.

Para levar a cabo estudos deste tipo é preciso selecionar pontos de amostragem, é dizer, escolher os lugares ótimos para recolher as amostras que depois se analisam e estudam no laboratório.

↑ Amostra de macroinvertebrados aquáticos previamente à sua conservação e etiquetado.

A seguir podeis observar o mapa (atirado do próprio *Estudo*) no que se assinalam as quatro estações de amostragem:

- Destacai com marcador azul o percurso do rio no que se tomam as amostras.
- Localizai a represa grande circulando-a com vermelho.
- Observai como as estações de amostragem SAN FINS_01 e SAN FINS_02 estão a montante (arriba) das instalações mineiras enquanto as estações SAN FINS_03 e SAN FINS_04 estão a jusante (abaixo).
- A seguir, reproduz-se um trecho do apartado de conclusões deste estudo. Lede atentamente o texto sublinhando o que considereis importante para completar a tabela que incluímos no fim.

CONCLUSÕES DO ESTUDO DE MACROINVERTEBRADOS NO RIO SANFINS

Classificação do Estado Ecológico. Dos 4 trechos fluviais estudados no rio Sanfins, o estado ecológico dos trechos situados abaixo da mina ficam classificados como de qualidade RUIM e MODERADA (segundo se o trecho estava situado imediatamente a jusante da represa de colas mineira ("Presa Maior")-SANFINS _03- ou 1 quilómetro a jusante das escombreiras –SANFINS_04-, respectivamente). Nestes trechos, a classificação do estado ecológico esteve condicionada polos níveis de qualidade obtidos para as comunidades biológicas de macroinvertebrados (indicador de qualidade biológico). Porém, o estado ecológico dos trechos situados a montante da mina –SANFINS_02 e SANFINS 01- apresentaram qualidades BOAS no que respeita tanto aos elementos biológicos como aos parâmetros físico-químicos medidos *in situ*.

Pressões associadas aos trechos de estudo. As principais pressões detetadas mediante os elementos de qualidade selecionados neste estudo estão ligadas aos elementos biológicos. A fauna bentónica de macroinvertebrados é considerada um elemento sensível à contaminação orgânica, por metais e pola degradação do habitat fluvial. Os resultados obtidos do índice IBMWP nas estações SANFINS_03 e SANFINS:04 refletem um impacto neste sentido.

Ainda, como se observou na jornada de amostragem, a baixa qualidade do habitat fluvial para os macroinvertebrados devida aos depósitos de limos influi negativamente na diversidade de habitats e na potencial colonização dos mesmos polos invertebrados. Esta afeção afeta gravemente ao meio natural fluvial esperável em SANFINS_03, segundo os indicadores de qualidade biológicos analisados, e contrasta ainda com os resultados obtidos a montante (SANFINS_01 e SANFINS_02).

Figura 10 depósitos de limos na estação SANFINS_03.

Comunidade de macroinvertebrados nos trechos de estudo. A comunidade de macroinvertebrados na estação SANFINS_01 está composta de 32 famílias, das quais 11 delas são efemerópteros, plecópteros e tricópteros e outras 11 odonatos, coleópteros e heteróptedos. As proporções EPT/OCH e EPT/D refletem uma comunidade diversa e característica dos rios de montanha de águas frias e oxigenadas. Em SANFINS_02 incrementa-se o número de famílias de EPT achadas e diminui o valor da métrica OCH, embora se continuam a manter uns valores bons para águas frias, rápidas, oxigenadas e com BOA qualidade de habitat para os macroinvertebrados.

Figura 11 Dous táxons de macroinvertebrados presentes em SANFINS_01 y SANFINS_02: *Calopterygidae* (ESQ) e *Scirtidae* (DER).

Em SANFINS_03 produz-se uma diminuição muito apreciável tanto na riqueza como na abundância de macroinvertebrados. Das 5 famílias de macroinvertebrados presentes, apenas se detetou 1 indivíduo pertencente ao grupo dos tricópteros, os quais tendem a ter uma baixa tolerância à contaminação. Ainda, neste trecho observa-se que a densidade de macroinvertebrados se reduz drasticamente respeito aos outros trechos fluviais situados a montante da mina. De facto, ainda sendo os quironómidos uma das famílias que em geral tem uma maior tolerância à contaminação, neste trecho só se apanharam 11 exemplares desta família de dípteros em toda a amostra. No trecho fluvial situado a jusante de SANFINS_03, SANFINS_04, a comunidade tende a recuperar-se, embora continua existindo uma baixa densidade de indivíduos. Neste trecho predominam os táxons do grupo dos dípteros (6 táxons) o os tricópteros, observando-se que a afeção ao meio fluvial detectada em SANFINS_03 continua ainda nesta estação.

Agora completai a tabela:

AMOSTRA	SITUAÇÃO	N.º DE FAMÍLIAS	ESTADO DA ÁGUA	ESTADO ECOLÓGICO
SANFINS 01				
SANFINS 02				
SANFINS 03				
SANFINS 04				

- Porque diminuem drasticamente as comunidades de macroinvertebrados na estação de mostragem SANFINS_03 respeito das situadas a montante da mina?

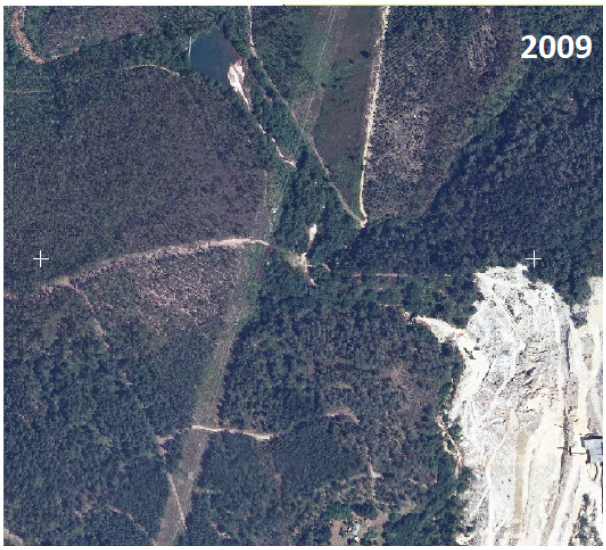
- Reflexionai em grupo sobre como se explica que a comunidade de macroinvertebrados tenda a recuperar-se na estação de amostragem SANFINS_04 respeito da estação SANFINS_03.

ANEXO IV

Imagens aéreas de diferentes anos nas que se observa a progressiva colmatação da represa maior (represa n.º 2) da mina "San Finx".

(atividade nº5)

Imagens aéreas da represa maior em diferentes anos



APONTAMENTOS