

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM ENSINO DE  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS

JURANDIR DOS SANTOS SILVA

**ESTUDO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA APRENDIZAGEM BASEADA EM  
PROJETO**

**HUMAITÁ/AM**

**2023**

JURANDIR DOS SANTOS SILVA

**ESTUDO DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA APRENDIZAGEM BASEADA EM  
PROJETO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao mestrado ao Mestrado Profissional e Ensino das Ciências Ambientais - PROFCIAMB - do Centro de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amazonas- como requisito parcial para obtenção de título de Mestre.

**Linha de atuação:** Ambiente e sociedade.

**Projeto estruturante:** Comunidade, Saúde e Ambiente.

Orientador: Prof.º Dr. Henrique dos Santos Pereira, PhD

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Viana Cavalcante

**HUMAITÁ/AM**

**2023.**

### Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S586e Silva, Jurandir dos Santos  
Estudo das ciências ambientais na aprendizagem baseada em  
projeto / Jurandir dos Santos Silva . 2023  
111 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Henrique dos Santos Pereira  
Coorientadora: Kátia Viana Cavalcante  
Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para Ensino de  
Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Meio ambiente. 2. Conservação. 3. Ensino. 4. Garimpo. 5. Rio  
Madeira. I. Pereira, Henrique dos Santos. II. Universidade Federal  
do Amazonas III. Título

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho aos meus filhos João Luiz & Alíeli Silva, meus maiores tesouros e motivos de muitas felicidades na minha vida. À minha esposa e companheira de todos os momentos, Lourdes Weber. À minha mãe Maria Malta e ao meu pai João Bosco, meus exemplos de integridade e honestidade.*

## *AGRADECIMENTOS*

*Para que conseguisse chegar com êxito até aqui, foram muitas etapas e muita colaboração, dentre as quais agradeço:*

*Aos discentes das turmas dos cursos de administração, informática para internet e manutenção e suporte, participantes ativos deste trabalho, e que se envolveram com muito compromisso e respeito.*

*Ao meu orientador Henrique dos Santos Pereira, que além de ser um excelente profissional, demonstrou humanidade, compreensão e dedicação, e propiciou que este pesquisador ampliasse sua visão como docente e ser humano.*

*À minha coorientadora, que me acompanhou durante todo este trabalho, contribuindo com sua sabedoria, compreensão e muito profissionalismo.*

*À rede PROFCIAMB, à Universidade Federal do Amazonas, que possibilitou a oportunidade de obter a titulação de Mestre, contribuindo não só para o ensino de Ciências Ambientais, mas para a formação Humana.*

*E ao Instituto Federal do Amazonas, que por meio dessa parceria, e mais uma oportunidade em minha vida, uma vez que estou professor no campus Humaitá há nove anos. Esta instituição tem colocado em minha caminhada amigos e amigas, docentes, técnicos administrativos, discentes e profissionais terceirizados.*

*“A vida é muito curta para que se  
perca tempo numa existência  
mediocre”.*

*LEANDRO KARNAL*

## RESUMO

A utilização de métodos ativos de aprendizagem e a aplicação de diferentes atividades didáticas distribuídas em várias etapas tendo como contexto a temática da garimpagem do ouro na Amazônia, permitiu a idealização de um produto Técnico Tecnológico – Educacional para o ensino das Ciências Ambientais. O trabalho foi realizado em formato de projeto com uso de diferentes ferramentas tecnológicas e aplicação de aprendizagem baseada em projeto e problemas. Estiveram diretamente envolvidos em seu desenvolvimento, discentes dos cursos da modalidade subsequentes do Instituto Federal do Amazonas, campus Humaitá. Com esta pesquisa experimental nos propusemos a identificar como os métodos ativos podem influenciar no ensino e na aprendizagem das Temáticas Ambientais. Com os resultados do experimento e oficinas, desenvolveu-se um produto na forma de uma sequência didática que orienta uma prática pedagógica de diálogo com as Ciências Ambientais. Para a parte experimental do estudo, optou-se por abordagens de análises qualitativas, multivariadas e exploratórias. Para o desenvolvimento das oficinas de ensino tomou-se como base os métodos ativos de aprendizagens. As atividades didáticas baseadas em projeto ocorreram em formato de trabalhos interativos, colaborativos e com uso de ferramentas tecnológicas digitais. Os resultados analisados da forma qualitativa, análise de conteúdo e documental, indicam pontos relevantes e cenário favorável baseado na utilização de sequências didáticas, aplicada a partir de métodos ativos de aprendizagens, bom planejamento e utilização de recursos tecnológicos. Os impactos positivos do projeto aplicado permitiram aos discentes um melhor rendimento e maior motivação para os estudos, quando comparados ao grupo controle, além de uma visão crítica e atualizada a realidade que os cerca, marcada pela problemática e os impactos socioambientais do garimpo no leito do rio Madeira.

**Palavras-Chave:** Meio Ambiente, Conservação, Ensino, Garimpo, rio Madeira.

## ABSTRACT

The use of active learning methods and the application of different didactic activities distributed in several stages having as a context the theme of gold panning in the Amazon allowed the idealization of a Technological-Educational Technical product for the teaching of Environmental Sciences. The work was conducted in a project format using different technological tools and the applications of the project and problem-based learning. With this experimental research, we set out to identify how active methods can influence the teaching-learning of environmental themes. With the results of the experiment and workshops, a product was developed as a didactic sequence that guides a pedagogical practice of dialogue with Environmental Sciences. For the experimental part of the present research study, qualitative, multivariate and exploratory analysis approaches were chosen. For the development of the teaching workshops, active learning methods were used as a basis. The didactic activities based on projects took place in the form of interactive, collaborative works and with the use of digital technological tools. The results were analyzed in a qualitative way, with content and documentary analysis and documents, indicating relevant points and a favorable scenario based on the use of didactic sequences, applied from active learning methods, good planning and technological resources. The evaluations out indicate a favorable scenario for the use of didactic sequences applied from active learning methods, good planning, and technological resources. The positive impacts of the applied project allowed the students a better performance and greater motivation for their studies, when compared to the control group, in addition to a critical and updated view of the reality that surrounds them, marked by the problem and the socio-environmental impacts of mining in the bed. of the Madeira River.

**Keywords:** Natural Resources; Conservation; Teaching, Prospecting; Madeira river

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

- ABP**- Aprendizagem Baseada em Problema.
- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular.
- DCN** – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.
- DCNEA**- Diretrizes Curriculares Nacionais.
- DNPM**- Departamento Nacional de Produção Mineral.
- MPF** – Ministério Público Federal.
- OIT** – Organização Internacional do Trabalho.
- OPAN** – Operação Amazônia Nativa.
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais.
- PNEA** – Política Nacional da Educação Ambiental
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.
- UFAM** – Universidade federal do Amazonas.
- SD** – Sequência Didática.
- TI** – Terras indígenas.
- UC** – Unidade de Conservação.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Área de estudo.....	22
<b>Figura 2</b> - Aprendizagem Baseada em Problema-ABP.....	42
<b>Figura 3</b> - Reportagem sobre o garimpo ilegal do ouro na Amazônia .....	48
<b>Figura 4</b> - Garimpo do rio Juma- município de Apuí- AM.....	49
<b>Figura 5</b> - Balsas em atividade de garimpagem próximas a margem do rio.....	52
<b>Figura 6</b> - Ciclo biogeoquímico do mercúrio na Amazônia.....	53
<b>Figura 7</b> - Biomagnificação do mercúrio na Amazônia.....	54
<b>Figura 8</b> - Principais tributários do rio Madeira.....	55
<b>Figura 9</b> - Mapa de localização das principais áreas de garimpo no rio Madeira.....	56
<b>Figura 10</b> - Alojamento e estrutura de mineração (balsas e dragas) no rio Madeira/AM.....	57
<b>Figura 11</b> – Garimpo como ponto inicial do processo de ensino-aprendizagem.....	62
<b>Figura 12</b> - Grupos em atividades de pesquisa com uso da web.....	64
<b>Figura 13</b> - Grupo F em seu momento apresentado sobre métodos ativos de aprendizagem...65	
<b>Figura 14</b> - Registro da visita ao garimpo da comunidade do Paraisinho.....	66
<b>Figura 15</b> - Participação do sujeito 9 nas atividades.....	68
<b>Figura 16</b> - Telas iniciais dos ODAs.....	69

## TABELAS E QUADROS

<b>Tabela 1</b> - Número de mineiros artesanais no mundo (OIT-1999) .....	47
<b>Quadro 1</b> - Etapas que geraram a sequência didática.....	28
<b>Quadro 2</b> - Resultado das respostas da questão 2 do questionário sobre o mercúrio.....	78
<b>Quadro 3</b> - Dados obtidos com as respostas da questão 3 do questionário sobre o mercúrio....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-</b> Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (ACP) referente ao agrupamento das respostas do questionário 1, antes da aplicação da sequência didática.....	70
<b>Gráfico 2</b> – Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (ACP) referente ao agrupamento das respostas do questionário 1, após da aplicação da sequência didática.....	71
<b>Gráfico 3</b> – Representação Gráfica tipo Biplot da ACP referente a diferença no padrão de respostas entre as turmas 1 e 2.....	72
<b>Gráfico 4</b> – Gráfico Referente as respostas da questão 15, antes do tratamento.....	73
<b>Gráfico 5-</b> Gráfico referente as respostas da questão 15 de pois do tratamento.....	73
<b>Gráfico 6</b> – Gráfico referente as respostas da questão 2-antes do tratamento.....	74
<b>Gráfico 7</b> – Gráfico referente as respostas da questão 2 depois do tratamento.....	75
<b>Gráfico 8</b> – Representações gráficas referentes aos acertos nos testes antes e após o tratamento, Turma 1 (a); Turma 2 (b) e Turma controle (c).....	76
<b>Gráfico 9-</b> Representação gráfica da Análise de Escalonamento Multidimensional Não-métrico das respostas do mercúrio-antes do tratamento.....	77
<b>Gráfico 10-</b> Representação gráfica das respostas agrupadas depois do tratamento.....	78
<b>Gráfico 11</b> – Representação gráfica da questão 4 sobre o mercúrio e seus efeitos antes da aplicação da sequência didática.....	79
<b>Gráfico 12</b> – Representação gráfica das respostas da questão 4 depois da aplicação da sequência didática.....	79
<b>Gráfico 13</b> – Gráfico da Análise de Correspondência Distendida para as perguntas sobre a motivação dos estudantes. D -desestímulo; E = motivação extrínseca; I = Motivação Intrínseca.....	80

<b>Gráfico 14</b> – Representação gráfica da ACP para o questionário motivacional centrada nos sujeitos.....	81
<b>Gráfico 15</b> – Gráficos Boxplot para o grau de motivação dos indivíduos respondentes de cada turma.....	82

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	20
2.2 LOCAL DE ESTUDO.....	21
2.3 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO.....	22
2.4 SUJEITO DA PESQUISA.....	23
2.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS .....	23
2.6 DESENVOLVIMENTO E TÉCNICAS UTILIZADAS.....	23
2.6.1 Coleta de dados .....	24
2.6.2 Análise de dados .....	25
2.7 PERCURSO OPERACIONAL.....	26
2.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	29
<b>3 APLICAÇÕES E POTENCIALIDADES DOS MÉTODOS ATIVOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....</b>	<b>31</b>
3.1 INTERDISCIPLINARIDADE E MULTIDISCIPLINARIDADE NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM.....	31
3.2 ENSINO CONTEXTUALIZADO E APRENDIZAGEM.....	33
3.3 A ESCOLA NOVA .....	34
3.4 A RELAÇÃO ESCOLA E TICs.....	36
3.5 ATUAÇÃO DOCENTE E AS TEMÁTICAS AMBIENTAIS.....	34
3.6 MODELOS DE ENSINO.....	36
3.7 UMA NOVA GERAÇÃO DE APRENDIZES.....	38
3.8 AS DENOMINADAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM.....	40

3.9 CONTRIBUIÇÕES MAIS SIGNIFICATIVAS DOS MÉTODOS ATIVOS.....	41
3.10 EXEMPLOS DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM.....	41
3.10.1 Aprendizagem Baseada em Problemas.....	41
3.10.2 Aprendizagem Baseada em Projetos.....	42
3.11 MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM E TEMÁTICAS AMBIENTAIS.....	43
<b>4 BREVE ESTUDO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO GARIMPO DO OURO NA AMAZÔNIA.....</b>	<b>45</b>
4.1 A MINERAÇÃO ARTESANAL E SUAS DEFINIÇÕES.....	45
4.2 LEGISLAÇÃO SOBRE ATIVIDADE DE GARIMPAGEM NO BRASIL.....	47
4.3 A GARIMPAGEM E A COLETA BASEADA EM MERCÚRIO.....	49
4.4 ALTERAÇÕES FÍSICAS E PAISAGÍSTICAS PROVOCADAS PELA MINERAÇÃO DO OURO.....	50
4.4.1 O fenômeno de terras caídas.....	51
4.5 OS EFEITOS QUÍMICOS DO GARIMPO DE OURO E SUAS RELAÇÕES COM O NÍVEL BIOLÓGICO.....	52
4.6 A MINERAÇÃO ILEGAL DO OURO NO RIO MADEIRA.....	54
4.6.1 Os impactos da mineração do ouro no rio Madeira.....	56
4.6.2 Emissão de poluentes para a atmosfera.....	57
4.6.3 O aumento nos números de garimpeiros.....	57
4.6.4 Grandes interesses nos garimpos do estado do Amazonas.....	58
4.7 GARIMPOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO AMAZONAS.....	59
4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>62</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	62

5.2 RESULTADOS A PARTIR DAS OBSERVAÇÕES FEITAS DURANTE AS ATIVIDADES PRÁTICAS E TEÓRICAS.....	63
5.2.1 Dos resultados com o tema métodos ativos de aprendizagens.....	63
5.2.2 Resultados e discussões a partir da visita ao garimpo.....	65
5.2.3 Resultados das atividades integradoras com uso de recursos digitais.....	68
5.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	70
5.3.1 Resultados obtidos com os questionários sobre problemáticas ambientais gerais e regionais.....	70
5.3.2 Resultados obtidos com o questionário sobre o Mercúrio.....	75
5.3.3 Análises das questões motivacionais.....	80
5.3.4 Resultados a partir das análises das questões motivacionais.....	79
5.4 PRINCIPAIS ACHADOS E CONVERGÊNCIAS .....	82
<b>6 O PRODUTO.....</b>	<b>85</b>
6.1 VALIDAÇÃO.....	85
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>87</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>89</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As transformações da sociedade têm se apresentado cada vez mais de modo rápido e dinâmico. Tais mudanças vêm acontecendo em todas as áreas, seja pela influência dos fatores sociais, tecnológicos ou econômicos, o que exige mudanças também, nos profissionais que atuam nas diversas áreas que compõem os diferentes setores produtivos da sociedade. Em outras palavras, essas transformações demandam dos cidadãos contemporâneos novas habilidades e competências.

Neste contexto dinâmico, a Escola se torna ainda mais importante, pois, deve se preocupar em construir uma prática docente inovadora e transformadora, para atender a necessidade do aprender e saber-fazer, partindo-se da apropriação científica e tecnológica. Só assim, a Escola poderá formar cidadãos críticos, reflexivos e autônomos, que consigam atuar profissionalmente de forma produtiva em suas ocupações e funções. Para isso, o docente também necessita renovar-se, refletir sobre sua prática e repensá-la sobre a ótica das atuais conjunturas sociais.

Freire (2010), recomenda que o docente necessita “pensar certo”, o que requer uma postura reflexiva e crítica do mundo. Capaz de levar o estudante à aprendizagem criativa e ao protagonismo no processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, se o professor “pensa errado”, ou seja, quando pratica a repetição e memorização de textos, que na maioria das vezes, não tem significado para a vida dos educandos. Essa outra postura convencional e mais recorrente, caracteriza-se como um ensino “bancário”, que deforma a criatividade do estudante e do educador. Então, o uso de tais práticas derivadas do não “pensar certo”, não constrói saberes cognitivos, culturais e socioemocionais, junto com os discentes. Docentes e discentes, não alcançam uma transformação que os tornam reais sujeitos da construção e reconstrução de conhecimentos e parceiros no processo.

Diante do exposto, a utilização de métodos que promovam esse “pensar certo”, são bem-vindos neste contexto tecnológico atual. Para Moran (2018), os métodos ativos enfatizam o papel do estudante, que participa ativamente de todas as etapas do processo de ensino e de aprendizagem. Segundo o autor, aprender ativamente, significa reflexão, elaboração e construção do conhecimento pelo próprio discente.

Então, modifica-se significativamente, a postura do docente, durante sua atuação em sala de aula, no momento de “compartilhar” dos conhecimentos. Por meio das metodologias ativas, podem-se promover novas formas de configuração do conhecimento, do espaço e de como atuarão os discentes, sendo eles e elas o centro do processo de aprendizagem.

Nossa proposta metodológica, para este estudo e construção didática, aumentar a aprendizagem era o objetivo, a partir de práticas que ativassem e movimentassem diferentes formas de aprendizagem dos discentes, incentivasse o diálogo entre os colegas de turma. Para isso buscou-se um ambiente de ensino e de aprendizagem que contemplasse em seu desenvolvimento o dinamismo e a interatividade, e que priorizasse o trabalho colaborativo dos estudantes. Como projeto de pesquisa, desenvolvemos um experimento com um grupo controle<sup>1</sup> em formato de estudo com as temáticas ambientais com abordagem inter e multidisciplinar para a formação discente com a aplicação de métodos ativos de aprendizagem, a partir da realidade dos sujeitos, seus saberes e competências. O estudo foi executado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFAM, no município de Humaitá – Amazonas.

Quanto da reflexão sobre a problemática norteadora, propusemos a encontrar soluções para como trabalhar de forma eficiente as temáticas ambientais, de modo que ao mesmo tempo, fossem gerados interesses e engajamentos dos discentes, fazendo-os refletir, e que consiga causar uma mudança de pensamento e atitude, considerando sua realidade econômica, cultural, social e ambiental local.

O trabalho particularmente, se concentrou em propor estratégias que colocassem o discente como “piloto” na navegação e na construção do conhecimento. As estratégias concentraram-se em implementar de maneira dialógica com práxis pedagógicas em métodos dinâmicos, inserindo abordagens interdisciplinaridades e multidisciplinaridades, e que culminassem em uma sequência didática, que poderá ser utilizada e adaptada em diferentes contextos.

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa foi promover o desenvolvimento e avaliar um produto que poderá ser utilizado e adaptado em diferentes níveis de ensino, mas também aplicado ao trabalho com Ciências Ambientais, com a participação dos discentes de 3 turmas (duas para tratamento e uma para o controle). A pesquisa desdobrou-se nos seguintes objetivos

---

<sup>1</sup> Trata-se de uma turma onde foram ministradas aulas com métodos convencionais, não ativos, do tipo aula expositiva e leituras de texto, sobre os mesmos temas e assuntos trabalhados nas turmas que receberam o “tratamento”, ou seja, as abordagens ativas.

específicos: a) avaliar os impactos dos métodos ativos de aprendizagem no rendimento e na motivação do estudantes, induzindo-os a encontrarem o melhor método para si; b) identificar junto com os discentes os problemas ambientais locais, gerando conteúdo contextualizados sob ótica multidisciplinar e interdisciplinar para co-construção de saberes; c) desenvolver proposta de sequência didática com base em métodos ativos, baseada em projetos e problemas; d) aplicar a metodologias ativas baseadas em projeto e problemas como estratégia de aprendizagem adaptável a diferentes contextos e situações de ensino-aprendizagem.

O trabalho com métodos ativos de aprendizagem, com abordagens inter e multidisciplinares, para os estudos de temáticas ambientais, não é necessariamente uma receita pronta, uma que possa ser uma alternativa definitiva e acabada, visto que tais procedimentos estão comprometidos com uma perspectiva participativa e integrativa, centrada na realização de ações cotidianas a partir da percepção da realidade, considerando os conhecimentos prévios e utilizando o saber local como recurso importante para o ensino, necessários ao estudo das Ciências Ambientais.

Diante do exposto, esse projeto de atuação pretende contribuir com o estudo dos impactos do garimpo no rio Madeira, e propor uma possível alternativa para o trabalho nas disciplinas de projeto integrador I e II.

## 2 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção discorreremos a respeito do percurso metodológico adotado, apresentando a caracterização da pesquisa, o local de realização, os participantes, procedimentos éticos, seu desenvolvimento e técnicas utilizadas.

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho caracterizou-se como do tipo exploratório, pois se objetivou ampliar o conhecimento sobre determinado fenômeno, possibilitando sua definição e seu delineamento (Prodanov; Freitas, 2013). Quanto à natureza da pesquisa, é apresentada uma abordagem qualitativa, que segundo Jesus (*apud* Gunter, p. 35), ocorre quando há uma preocupação em compreender um fenômeno em seu contexto natural, sem o controle da variável que estão interferindo, sendo que estas podem ser importantes no processo de estudo.

Segundo Gil (2008, p. 110) este tipo de pesquisa “caracteriza-se por ter o ambiente natural dos sujeitos como fonte direta para coleta de dados, o pesquisador como instrumento principal, visto que ele se envolve com obtenção de dados descritivos, valorizaram-se os relatos pessoais, considerado de extrema importância, e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo”.

Para a concretização desse trabalho, a revisão dos temas na chamada literatura científica, foi fundamental em todas as fases. Para isso, foram consultadas diversas fontes, dentre elas, estão os repositórios de artigos, teses, dissertações e periódicos científicos. Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho envolveu estudo de caso e pesquisa ação. Sob a ótica da pesquisa-ação, considerou-se o envolvimento de diversos atores na construção do projeto. Para Thiollent (2005), esta abordagem se concretiza, quando o trabalho é concebido e realizado em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, envolvendo pesquisadores e participantes representativos de modo cooperativo e participativo.

Em complemento a isto, Tozzoni-Reis (2010), considera que a pesquisa-ação, articula a produção de conhecimento com a ação educativa, e diz que, por um lado investiga, produz conhecimento sobre a realidade a ser estudada, e por outro, realiza um processo educativo para que seja enfrentada essa realidade.

Já o estudo de caso, foi utilizado para que se trabalhasse a temática voltada às problemáticas do meio ambiente, neste caso, o garimpo do leito do rio madeira e seus impactos socioambientais. Com esta abordagem, buscou-se trazer o tema para o debate e discussões entre os sujeitos.

No estudo de caso, as possibilidades apresentadas a partir do uso desta forma de pesquisa qualitativa, mostra a necessidade de compreensão de situações particulares e singulares em um determinado contexto, além da imersão aprofundada do pesquisador na realidade que está sendo estudada (PRODANOV; FREITAS, 2013). A confiabilidade e a validade dos dados identificados e analisados ocorrem por meio da triangulação dos dados obtidos e métodos aplicados pelo pesquisador. Segundo Goldenberg:

O estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada como um todo seja um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos (GOLDENBERG, 2011, p. 33).

O Estudo de Caso utiliza estratégias da investigação qualitativa para mapear, descrever e analisar o caso em seu contexto, as relações e as percepções sobre o fenômeno em questão, contribuindo para o conhecimento sobre características importantes de eventos vivenciados (Yin, 2015). Para tanto, o Estudo de Caso é uma forma de organizar, coletar, apresentar e analisar os dados empíricos, preservando o caráter único do objeto social em estudo.

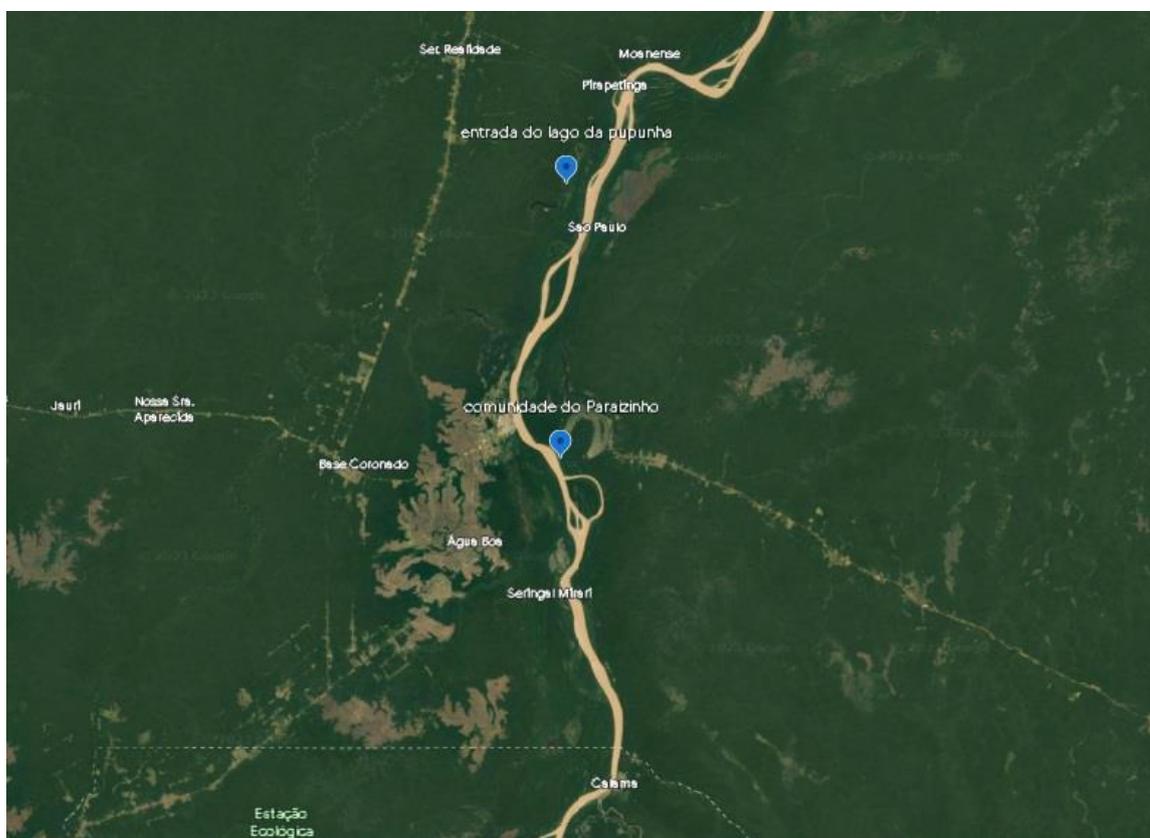
A utilização do Estudo de Caso foi necessária, pois apenas o seu uso poderia focar em um “caso” e reter uma perspectiva holística do mundo real, preocupando-se com uma apresentação rigorosa e justa dos dados empíricos (YIN, 2015). Pois, pretendeu-se fazer um link com o que foi vivenciado durante a atividade de campo (visitas ao garimpo), estudar esses fenômenos com auxílio de conteúdos científicos, na tentativa de demonstrar aos sujeitos, ou que eles percebessem por si mesmos, que de alguma maneira todos são afetados quando há práticas de exploração irracional e ilegal envolvendo o meio ambiente.

Há de se considerar ainda que, no estudo foram desenvolvidas, aplicadas e avaliadas metodologias do tipo - aprendizagem baseada em problema e projeto - que foram abordadas mais como ferramentas aplicadas para o desenvolvimento da sequência didática nas atividades contempladas dentro e fora de sala de aula, sendo as principais: Seminário em grupo, pesquisa em grupo, roda de conversa, elaboração de mapa mental, exibição de vídeos curtos, etc.

## 2.2 LOCAL DE ESTUDO

A área de estudo aqui denominada de “espaço não formal de aprendizagem”, deu-se no garimpo em frente ao igarapé do Paraizinho e no lago da Pupunha (Figura 1), afluentes do rio Madeira, localizadas no município de Humaitá/AM. Onde, a prática proposta que visou motivar a participação dos discentes e possibilitou o trabalho em grupo, permitindo aos discentes a oportunidade de observação de diversos processos de extração do ouro, para posterior estudo e interligação com os fatores que envolvem seus impactos econômicos, ambientais, sociais e culturais.

**Figura 1**– Área de estudo.



**Fonte:** Google Maps, editado por SILVA, 2023.

## 2.3 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO

O projeto pesquisa-ação foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Amazonas - IFAM, campus Humaitá. O instituto atua no município desde 2013, conta com 78 funcionários do quadro efetivo, sendo 48(quarenta e oito) professores e 30(trinta) do quadro administrativo, possui uma área total é de 123 hectares. A unidade escolar em questão conta atualmente com quatro cursos técnicos na modalidade integrada, sendo Agropecuária,

Administração, Informática e Vendas, na modalidade subsequente, que formam nos curso técnicos, são: Floresta, Recursos Pesqueiros, Educação para Jovens e Adultos (administração), Informática para Internet e Manutenção, Suporte em Informática e Administração, todos estes cursos são disponibilizados para os discente que já concluíram o ensino médio e são maiores de 18 anos.

## 2.4 SUJEITO DA PESQUISA

Participaram da pesquisa **50** (cinquenta) discentes de três turmas. Sendo 18(dezoito) do curso de Manutenção e Suporte em Informática - turma1, 16 (dezesesseis) do curso de Informática para Internet - turma 2 e 16 (dezesesseis) pertencentes ao curso de Administração - turma controle -, todas da modalidade subsequente<sup>2</sup> do turno noturno, para que os desempenhos pudessem ser comparáveis. Para as turmas 1 e 2 foram aplicados todos os procedimentos que constituem a sequência didática em que se utilizaram ferramentas da pedagogia ativa baseada em projeto. Para a turma controle, foram ministrados os mesmos conteúdos, porém na forma da pedagógica convencional baseada em aulas expositivas e leituras dirigidas.

## 2.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa contou com a anuência da direção geral do IFAM-campus Humaitá, da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com seres Humanos (CEP) da UFAM, por meio da Plataforma Brasil, parecer CAAE: 567917722.1.0000.5020, e da aceitação dos discentes na participação da pesquisa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido – TCLE (Anexo 1).

## 2.6 DESENVOLVIMENTO E TÉCNICAS UTILIZADAS

Após o primeiro encontro, em que se convidou os discentes para participar do projeto e posterior assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE, o desenvolvimento do trabalho com as turmas 1 e 2, se deu no decorrer de 34 horas /aulas, sendo 26 (vinte e seis) sendo executadas em sala de aula, laboratório de informática e auditório, de forma presencial,

---

<sup>2</sup> Cursos desenvolvidos no período noturno, que podem se frequentados por discentes que finalizaram o ensino médio.

dentro da disciplina de projeto integrador I, e as outras 8(oito) horas/aulas, foram como atividade de campo (visita ao garimpo).

As aulas foram executadas a partir de um encontro semanal. Utilizaram-se como ferramentas principais, os métodos ativos de aprendizagem que culminou com a construção do produto, a sequência didática. Foram feitos alguns encontros com os sujeitos fora da sala de aula para sanar dúvidas dos trabalhos que seriam apresentados em formato de seminário.

Para privilegiar o trabalho cooperativo e colaborativo, optou-se pela divisão das turmas em grupos com 4 e 5 componentes. Na turma controle, foram utilizadas 8 horas/aulas, dividido em três momentos. Uma hora aula para apresentação do projeto e assinatura do TCLE, 7 horas/aulas para as demais atividades. Sendo que, 2(duas) horas/aula destinou-se a aplicação de questionários e formulários, e 5 horas/aulas para exposição dos conteúdos/assuntos sobre o garimpo. É importante lembrar, que todos os sujeitos da pesquisa foram avaliados quanto à motivação e rendimento escolar pelos mesmos instrumentos de coleta de dados, permitindo assim uma comparação entre as turmas.

### 2.6.1 Coleta de dados

Para registro das ocorrências e observações, recorreu-se ao bloco (diário) de notas. O diário tem relevância como instrumento para coleta de dados, como destacado por Araújo et al (2013):

[...] o diário tem sido empregado como modo de apresentação, descrição e ordenação das vivências e narrativas dos sujeitos do estudo e como um esforço para compreendê-las[...]. É utilizado para retratar os procedimentos de análise do material empírico, as reflexões dos pesquisadores e as decisões na condução da pesquisa (Araújo Et al, 20113. P.54)

Sobre a observação participante, Marietto e Sanches (2013), elucidam que este método para coleta de dados pauta-se no processo em que o investigador estabelece um relacionamento multilateral e de prazo relativamente longo com uma associação humana na situação natural, visando compreender determinado grupo.

Para Gil (2008), a observação participante consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. Neste estudo, objetivou-se com esse instrumento, coletar dados que permitissem explicar como uma

metodologia ativa de aprendizagem poderia auxiliar no processo de ensino e aprendizagem sobre temáticas ambientais.

Também, foram utilizados questionários como instrumento de coleta de dados para levantamento das percepções dos sujeitos quando o assunto se relacionava a problemáticas ambientais e sobre o mercúrio (Apêndices 01 e 02). Tanto o primeiro, como o segundo, foi aplicado antes e depois do tratamento, entendido aqui como a execução de toda a sequência didática. Sendo que, as perguntas fechadas sofreram variações quanto ao número de afirmativas disponíveis para escolha.

De acordo com Gil (2008), o questionário pode ser definido como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

No questionário 2 (apêndice 02), sobre o mercúrio (*Hg*), das 10 (dez) questões aplicadas, apenas a questão de número 6 (seis) era considerada como “aberta”. As demais questões tinham como opção de resposta correta, apenas uma alternativa.

#### 2.6.2 Análise de dados

No questionário 1 (apêndice 02) as questões foram divididas da seguinte forma: As perguntas 1, 3, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 21, deveria ser marcada em cada questão apenas uma opção como resposta. Para efeitos de avaliação e análise dos resultados das respostas, considerava-se uma escala que variava de: “resposta menos desejável”, “1ª resposta mais desejável” à “3ª resposta mais desejável...”, atribuindo-se um valor para cada resposta.

As questões 4, 10, 12 e 20, tinham como opções de resposta: “sim” ou “não”. As questões 5, 6 e 9, nas alternativas poderiam ser marcadas mais de uma alternativa. Para a avaliação e análise, atribuía-se 0(zero) para não marcada e 1(um) para marcada, somando-se nos acertos e erros no final.

Nas questões 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 e 12.1, foram avaliadas sobre a ótica da análise de conteúdo. Nesse segmento, a análise de conteúdo é entendida como um conjunto de técnicas de “análise das comunicações, que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores, sejam quantitativos ou não, que permitem

as inferências de conhecimentos relativos de condições de produção/recepção destas mensagens” (BARDIN, 2004, p. 41).

Para a análise dos dados obtidos com o questionário 2 (dos conhecimentos sobre os efeitos do mercúrio), atribuiu-se 1(um), quando fosse marcada a alternativa considerada certa, e para a errada 0(zero). Em seguida fez-se a soma dos acertos e dos erros.

No que se referem à análise dos resultados do questionário motivacional, as perguntas foram numeradas da seguinte maneira: Letra “D” para desestímulo, letra “I” – motivação intrínseca e letra “E” para motivação extrínseca. (apêndice 03)

Aqui abriremos um parêntese para falarmos de desestímulo, motivação intrínseca e extrínseca. A Motivação Extrínseca – O nível mais autodeterminado de motivação extrínseca é a regulação integrada. Neste nível motivacional as regulações são integralmente identificadas e assimiladas ao seu *self*. Diante disso, ocorrerá uma congruência entre as regulações assimiladas e os valores, necessidades, metas e identidades já anteriormente consolidadas dentro do indivíduo (RYAN; DECI, 2000).

O nível primeiro da motivação extrínseca é identificado como regulação externa. Neste nível motivacional são compreendidos os comportamentos adotados pelas pessoas em função de controladores externos, como, por exemplo, buscar recompensas ou evitar ameaças ou punições. No nível dois da motivação extrínseca temos os comportamentos que já assumem certo grau de internalização, ou seja, há uma regulação por introjeção; portanto, na regulação introjetada a pessoa age em função de pressões que ela própria se impõe, por exemplo, cumpre a atividade para evitar sentimento de culpa ou de ansiedade, ou mesmo para não afetar sua autoestima (CLEMENT, et al 2014).

Sobre a desestímulo, refere-se à falta de intenção para agir, ocorrendo pela falta de competência para a realização da ação, ou pela percepção de que a realização da mesma, não permite obter os resultados desejados (MENARD et al 2017). Ainda, e relevante trazer o que Vygotsky (2003) cita, que o ato de aprender é influenciado pela inteligência, incentivo e motivação, os elementos fundamentais para manter as novas informações adquiridas e processadas pelo indivíduo são o estímulo, o impulso, o reforço e a resposta. Um indivíduo motivado possui um comportamento ativo e empenhado do processo de aprendizagem

Para o agrupamento de dados das respostas dos sujeitos a partir da aplicação dos questionários e formulários, primeiramente, utilizou-se o editor de planilhas eletrônicas Excel.

Em seguida para a geração dos gráficos que demonstraria a variação de respostas entre as turmas 1, 2 e controle, foi utilizado o software PAST versão 4.12. Para o questionário 1 de sensibilização ambiental e conhecimentos gerais, foi aplicada a técnica de componentes principais. Para o questionário 2 de conhecimentos específicos sobre o mercúrio, utilizou-se a técnica de análise dimensional não métrica distância Manhattan. Para o agrupamento das respostas do questionário motivacional, utilizou-se a análise de correspondência distendida. Neste questionário para o agrupamento dos sujeitos, também foi utilizada a técnica de análise de correspondência. Todas essas técnicas se encontram no grupo de análise multivariada baseadas em matemática de matrizes.

As análises multivariadas são relacionadas às técnicas estatísticas que analisam simultaneamente múltiplas medidas sobre indivíduos ou objetos de investigação, podendo ser consideradas extensões ou complementares às análises univariadas ou bivariadas (Maricato et al, 2016).

As análises multivariadas executam de uma única vez uma análise de múltiplas variáveis, enquanto em outras análises univariadas, seria necessário executar diversas análises em separado para tentar compreender o fenômeno. Uma das grandes vantagens da utilização de análise multivariada é o uso de um método analítico mais sofisticado que fornece previsões melhores de X, do que um modelo com uma única variável explicativa (Maricato et al., 2016).

Para comparar a média de motivação dos estudantes das três turmas, aplicou-se teste não paramétrico de Mann-Whitney pareado. Para este teste, considerou-se a soma dos pontos atribuídos a cada pergunta do questionário motivacional. Para representação gráfica da distribuição empírica da soma da motivação, utilizou-se o gráfico do tipo Bloxplot.

## 2.7 PERCURSO OPERACIONAL

Em conformidade com as estratégias abordadas e abordagens metodológicas utilizadas na referida pesquisa, evidencia-se o percurso em 4 fases.

### **Fase 1:** Pesquisa bibliográfica e documental

Nesta fase foram consultados: Artigos científicos, livros, sites, legislação e documentos institucionais, buscando informações a respeito das temáticas ambientais (impactos do garimpo de ouro na Amazônia), metodologias ativas de ensino-aprendizagem, teorias de ensino

aprendizagem, recursos educacionais e todo outro material necessário ao andamento da pesquisa.

### **Fase 2:** Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu durante todo o período de desenvolvimento do trabalho que teve seu início em julho e finalizou-se em novembro de 2022. Sendo dividida em 3 momentos: a) Dados obtidos antes do tratamento, a partir da aplicação do formulário socio econômico (apêndice 01) e do questionário 1 e 2 (apêndice 02 e 03); b) dados obtidos durante a aplicação do tratamento, aqui considera-se como dados, os relatos e anotações feitas a partir das ações/interações dos sujeitos durante as diversas atividades teóricas e práticas; c) dados obtidos após o tratamento, com a repetição do questionários 1e 2, e aplicação do questionário motivacional.

### **Fase 3:** Execução das etapas que geraram a sequência didática

A execução das etapas ocorreu nas aulas da disciplina de projeto integrador I, no Instituto Federal de Educação - campus Humaitá. Ainda é importante lembrar que:

1. O desenvolvimento trabalho e sua respectiva carga horária considerou o formato da disciplina de projeto integrador I;
2. Os métodos didáticos de ensino-aprendizagem visavam trazer para a discussão os impactos socioambientais da garimpagem do ouro, tendo como ponto de partida os métodos ativos de aprendizagem.

Esta fase ocorreu em 2 etapas, com momentos distintos em cada uma, conforme o quadro 01, a seguir.

#### **Quadro 01-** Etapas que geraram a Sequência Didática- SD.

<b>Objetivo:</b> Trabalhar boas práticas de aprendizagens numa perspectiva colaborativa, cooperativa, dinâmica, multidisciplinar e interdisciplinar com vistas a formação e transformação dos discentes como cidadãos.	
<b>Público-alvo:</b> Discentes dos cursos técnico de nível médio em informática para internet, técnico em manutenção e suporte e administração – modalidade subsequente.	
<b>Total de horas/aula:</b> 34	<b>Conteúdos:</b> Métodos ativos de aprendizagem, os impactos socioambientais do garimpo do ouro na Amazônia
<b>Componente curricular envolvido:</b> Base Nacional Comum (química, biologia, geografia) Técnica e Tecnológica (informática básica e segurança, meio ambiente e saúde)	

<b>Avaliação:</b> Contínua, considerando as diversas atividades em que os sujeitos estivessem envolvidos.		
<b>Recursos didáticos:</b> Computador, projetor multimídia, quadro, pincel, papel.		
<b>Espaços:</b> Laboratório de informática, biblioteca, área do garimpo.		
ETAPAS	ATIVIDADES PROPOSTAS	
<b>1ª Etapa</b> – Apresentação do projeto.	<b>Aula 1</b> (duas horas): Sensibilização e apresentação do projeto. Assinatura do TCLE. Aplicação dos questionários.	Apresentar dialogicamente o projeto, destacando a importância, finalidade e benefícios.
<b>2ª ETAPA</b> – Desenvolvimento das atividades que geraram a SD.	<b>Aula 2</b> (8 horas) - Estudo dos métodos ativos de aprendizagem.	Demonstrar as vantagens de um seminário, como método dinâmico, colaborativo e cooperativo de aprendizagem. Estudar métodos ativos de aprendizagem: baseada em projeto, problemas, sala de aula invertida, ensino híbrido.
	<b>Aula 3</b> (4 horas) – Trabalhar a metodologia de aprendizagem baseada em problema e projeto	Desenvolver no discente a capacidade de planejamento de uma atividade em campo.
	<b>Aula 4</b> (8 horas) – Atividade de campo.	Trabalhar a capacidade de observação durante a visita os diversos impactos socioambientais que envolvem o garimpo e seu entorno. Fazer registro por imagem, filme, anotações, áudio, etc.
	<b>Aula 5</b> (4 horas) – apresentação de resultados da visita ao garimpo.	Demonstrar os resultados da visita em formato de roda de conversa ou seminário.
	<b>Aula 6</b> (6 horas) – Trabalhar com criação de objetos digitais de aprendizagem	Elaborar objetos de digitais de aprendizagem como exercício avaliativo.
	<b>Aula 7</b> (2 horas) Aplicar os questionários novamente	Aplicar os questionários e ressaltar que as perguntas do questionário motivacional são relevantes como parte do trabalho.

Fonte: Arquivos da pesquisa, 2022.

## **Fase 4 – ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS DAS ETAPAS QUE GERARAM A SD**

Nesta fase foi feita a verificação e comparação dos dados, por meio de análises das informações, discussões e debates sobre os assuntos tratados, elaboração de gráficos, figuras, quadros, relatos e apontamentos dos sujeitos, levantando-se diversos pontos para discussão.

### **2.8 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

A dissertação está organizada em sete seções. A primeira traz a introdução, o contexto da pesquisa, a pergunta norteadora, os objetivos e os materiais e método utilizados no percurso da pesquisa.

A segunda seção trata os materiais e método utilizados na pesquisa, local de estudo, local de desenvolvimento, sujeito da pesquisa, os procedimentos éticos, abordagem metodológica e o percurso operacional da pesquisa.

A seção três abrange as bases teóricas, procurando apresentar as discussões pautadas em autores diversos, explicando o porquê da escolha sobre os temas envolvidos neste projeto: a concepção dos métodos ativos de ensino aprendizagem e sua relação com os processos de ensino, grau de eficiência e eficácia destes, sua relação com as temáticas ambientais.

Na parte quatro, tratam-se os assuntos pertinentes a temática ambiental, mais especificamente do garimpo na Amazônia. A quinta parte abrange os resultados e discussões a partir do que foi obtida com a execução das diversas etapas que geraram a Sequência Didática. A parte seis trata do produto educacional elaborado a partir das diversas etapas de desenvolvimento colocadas em prática e a parte sete trata da conclusão.

### **3 INTERDISCIPLINARIDADES E MULTIDISCIPLINARIDADE COMO FATORES POTENCIAIS DOS MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM**

Nesta parte trataremos dos conteúdos necessários ao entendimento dos métodos de ensino e de aprendizagem, teorias de educação, interligando-os aos atores (docentes, discente), e sobre o papel da escola.

#### **3.1 INTERDISCIPLINARIDADE E MULTIDISCIPLINARIDADE NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM**

A Multi-, a Inter- e a transdisciplinaridade (embora existam outras denominações e subdivisões desses termos) se propõem a oferecer alternativas aos modos de pensar e fazer da ciência clássica, disponibilizando, para além do pensamento analítico-reducionista, formas de investigação científica que atendam às necessidades de compreensão de fatos e fenômenos em toda a sua complexidade. Os conceitos associados aos dois primeiros termos aqui mencionados não são, contudo, únicos ou aceitos com tranquilidade pelos estudiosos. Ao longo das últimas décadas, foram assumindo significações diversas, mantendo em comum a ideia de que representam movimentos que surgiram em resposta à fragmentação do conhecimento.

Pinheiro (2006) pondera da seguinte maneira:

“Os diversos níveis de integração das disciplinas são classificados sob diferentes perspectivas e formatos, partindo de simples empréstimos de teorias e de metodologias a deslocamentos ou diluição de fronteiras entre os campos científicos envolvidos, sem uma distinção muito precisa dos limites entre esses níveis, dentro de uma “cadeia conceitual” sucessiva e crescente (Pinheiro 2006, p.1).”

Nas contribuições de Pombo(2004), ocorre uma espécie de continuum que vai se desenvolvendo, a partir do que seria colocado junto, com coordenação paralela de pontos de vista, no caso da multi (ou pluri) disciplinaridade, seguindo para uma dimensão que ultrapassa a anterior e avança para uma combinação, convergência ou complementaridade, no terreno intermediário da interdisciplinaridade, e alcança algo próximo à fusão ou unificação em que seria possível falar, enfim, de transdisciplinaridade. No entanto, é importante ressaltar que os termos, abordados a seguir, têm como base a disciplina, pois é a partir dela que as interações acontecem.

Para contribuir com um aproveitamento desejável no decorrer dos processos que auxiliam na elaboração de ferramentas e propostas que auxiliam na rotina de sala de aula, a

interdisciplinaridade neste contexto se faz relevante. Portanto, trazê-la para discussão e conhecê-la um pouco mais dentro do ambiente de ensino-aprendizagem, é necessário.

A interdisciplinaridade deve ser tratada como uma proposta pedagógica importante ao processo de ensino e aprendizagem. Pois, auxilia tanto o docente quanto o discente, desta maneira, a proposta interdisciplinar encontra-se centrada nos debates do campo teórico crítico e pós-crítico (POMBO, 2004).

De acordo com os debates desses campos teóricos, no processo de ensino e aprendizagem não há mais espaço para trabalhar disciplinas de formas isoladas. Assim, a interdisciplinaridade envolve a participação conjunta de várias disciplinas no âmbito escolar.

Cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas, nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios de seu *locus* de cientificidade. Essa cientificidade, então originada das disciplinas ganha status interdisciplinar no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina seu próprio movimento for incorporado (FAZENDA, 2008).

No entanto, o desenvolvimento de atividade interdisciplinar enfrenta barreiras no contexto escolar, como a resistência de muitos profissionais em desenvolver trabalhos em conjunto e as dificuldades curriculares que limitam tais atividades: carga horária, avaliações quantitativas, conteúdos fragmentados etc.

Portanto, nesta conjuntura apresentada, o objetivo da interdisciplinaridade volta-se para promoção de um envolvimento de todos os sujeitos participantes do processo de ensino e aprendizagem. A interdisciplinaridade tem como objetivo englobar o máximo de disciplinas que possam contribuir com o conteúdo a ser desenvolvido com determinada turma, possibilitando um trabalho conjunto na comunidade escolar, envolvendo os professores, equipe pedagógica e alunos, trazendo uma visão holística dos conteúdos partindo do conhecimento prévio do aluno (UMBELINO e ZABINI, 2014).

Dada a sua importância, a interdisciplinaridade tem estado em quase todos os debates e formações, a fim de superar os desafios do trabalho em conjunto e promover um ensino holístico aos discentes. Assim, é uma temática indispensável a todos os níveis de ensino.

No que se refere a multidisciplinaridade o conceito aqui utilizado é equivalente à pluridisciplinaridade, a exemplo do que fazem outros autores, como Gusdorf (1990), Pombo (2004), Nicolescu et al. (2000), entre outros.

Aponta-se como principal característica das relações em que ocorre esse tipo de abordagem é a justaposição de ideias. Em definição dada por Nicolescu et al. (2000), a multidisciplinaridade corresponde à busca da integração de conhecimentos por meio do estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina ou por várias delas ao mesmo tempo.

As principais características de experiências chamadas multidisciplinares são: a) aproximação de diferentes disciplinas para a solução de problemas específicos; b) diversidade de metodologias: cada disciplina fica com a sua metodologia; c) os campos disciplinares, embora cooperem, guardam suas fronteiras e ficam imunes ao contato (DOMINGUES, 2005).

### 3.2 ENSINO CONTEXTUALIZADO E APRENDIZAGEM

Assim como a interdisciplinaridade, o ensino contextualizado exerce papel importante no processo de ensino-aprendizagem, atribuindo sentidos aos conhecimentos e contribuindo para uma aprendizagem mais significativa (SANTOS, 2010). Tanto um como o outro auxiliam na relação entre os conteúdos, conhecimentos aprendidos e vivência do discente, permitindo estabelecer relações com diversas áreas de conhecimentos. A contextualização não se limita a relacionar e exemplificar com o cotidiano do discente, mas também abordar temas sociais e construir significados, desenvolvendo a capacidade de compreender os fenômenos que ocorrem ao seu redor e no mundo.

O ensino contextualizado, conforme os PCNEM (MEC, 2000), representa uma ferramenta ou uma estratégia pedagógica que pode contribuir para colocar o discente como o agente ativo no processo de ensino, aquele que contribui na construção de seu próprio conhecimento. As orientações curriculares para o ensino médio (MEC, 2006) propõe que a contextualização pode proporcionar alternativas para que discente sinta a necessidade de buscar compreender cada conhecimento abordado e adquirido, possibilitando, assim, problematizar a realidade do discente.

(...) a contextualização do ensino de ciências abarca competências de inserção das ciências e suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (MEC, 2002, p. 31).

Contextualizar conteúdos representa dar outros significados aos conteúdos estruturados presentes no currículo escolar, agregando a eles um novo significado, mais permanente, que é fruto da soma do conhecimento da própria vivência do aluno e do conhecimento transmitido no ambiente escolar.

Desta maneira, pode-se dizer que o processo de assimilação do conhecimento é estabelecido apenas quando envolve uma relação entre sujeito e objeto, ou seja, de acordo com os PCNEM (MEC, 2002), deve se estabelecer sempre o diálogo entre o mundo do estudante e o mundo do conhecimento a ser apresentado, para que, deste vínculo resulte o aprendizado dos conteúdos. Por isso, geralmente, o conhecimento escolar é alicerçado em uma transposição didática, em que a linguagem desempenha um papel fundamental (MEC, 2002).

Assim como foi necessário trazer um pouco das definições e conceitos sobre interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e ensino contextualizado, se faz necessário entendermos o pensamento educacional a partir da metade do século XX, que já tratava de métodos ativos de aprendizagem a partir do movimento da Escola Nova.

### 3.3 A ESCOLA NOVA

Essa filosofia, desde o seu início defendia um modelo educacional que valorizava as qualidades individuais e procurava humanizar e transformar socialmente o indivíduo (Dewey, 1952). A escola nova se apresentou com novas técnicas pedagógicas que conduziram a modificações significativas no modelo educacional daquele período.

Ainda, nesse período, ou seja, a partir da metade do século XX, a educação passou a ser o resultado de um processo que passa por diversos pensadores, os quais discutem os modelos de ensino e destacam a necessidade de autonomia do estudante. Podem ser destacadas as ideias de aprendizagem pelo condicionamento de Montessori, a aprendizagem por experiência de Frenet, as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, a aprendizagem significativa de David Ausubel, a crítica ao modelo de educação bancária de Paulo Freire e o construtivismo do francês Michael Foucault (FARIAS, MARTIN & CRISTO, 2015).

Vejamos então, o pensamento pedagógico de Dewey (1979), que concebe a educação como um processo de busca ativa de conhecimento por parte do aluno, exercendo sua liberdade. O objetivo da educação é visto como a formação de estudantes com competência e criatividade, capazes de gerenciar sua própria liberdade. Dewey foi um crítico da cultura de obediência e submissão, enfatizando o seu desgosto mediante a memorização de conteúdos pelos educandos presente nas escolas, a qual para ele era na verdade um obstáculo à verdadeira educação. A partir desse pressuposto, postulou-se que para o progresso da ordem social, deveriam ser buscados os princípios da iniciativa, da originalidade e da cooperação.

O movimento da Escola Nova, que se fortaleceu com seus seguidores, era focado no aluno, demandando metodologias ativas e criativas. Aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si; portanto, a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um diretor; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem (DEWEY, 1979).

O que é relevante frisar neste ponto, por meio do que foi dito em relação a Escola Nova, é que já se propunha a utilização de método ativos de aprendizagem, cooperação e autonomia do discente. No entanto, alguns fatores devem ser considerados, principalmente, se comparado com o que a sociedade dispunha em termos tecnológicos há apenas três décadas, com o que se tem à disposição no momento atual.

### 3.4 A RELAÇÃO ESCOLA E TICs

Há inúmeras variáveis que influencia de alguma maneira o discente dentro e fora da escola. Dentre estas, podemos citar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). E compondo o quadro das TICs temos: A difusão de conteúdos em altíssima velocidade de transmissão de dados pela grande rede(internet); A facilidade de acesso a diversificados equipamentos de tecnologias digitais; além de uma quantidade infindável de variados conteúdos, em sua grande maioria “gratuita”. Este último, juntamente com o celular, são os dois grandes concorrentes da escola e do docente, na disputa pela “atenção” dos discentes.

Não é repetitivo dizer, que atualmente, presenciam-se transformações em escala exponencial, trazidas por vias de diferentes setores, que se inicia na produção industrial (linhas de produção 100% automatizadas/robotizadas) indo alcançar os prestadores de serviços (Uber, Ifood, Mercado livre). Isto, a partir do final do século XX e início do século XXI. De maneira alguma se podem ignorar as causas dessas transformações, principalmente das mudanças em detrimento das tecnologias de informação e comunicação.

Na condição de importante “ator” neste cenário e de suas rápidas transformações, a escola enfrenta dois grandes desafios: quais competências para ensinar e as dificuldades com que se deparam para isso. Assim, para que o conhecimento seja viabilizado, Moran adverte que:

“O conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto do qual se enuncia. Desse modo, a palavra amor muda de sentido no contexto religioso e no contexto profano, e uma mesma declaração de amor não tem o mesmo sentido de verdade se é enunciada por um sedutor ou por um seduzido (MORAN, 2011, P. 65)”.

Entre as principais considerações a serem elencadas, uma delas é a de que as informações na atualidade são multiplataformas e instantâneas, ou seja, estão ao alcance de maneira muito rápida, a um clique de distância.

Reafirmando sobre a influência das TICs, a grande rede – *Word Wide Web* – e as mídias sociais, é que as duas de diversas formas facilitaram de maneira significativa o acesso a todo tipo de conteúdo. Porém, não possibilitaram a compreensão do conhecimento em seu contexto histórico, tornando esses pacotes de dados, via web, cada vez mais de difícil interpretação. De maneira que, ainda é difícil para grande parte dos “usuários” processarem e inter-relacionarem tantos dados. Assim sendo, o conhecimento não chega a ser construído, pois dependem das relações estabelecidas entre essas novas informações e seu contexto, pois, há a necessidade ainda, de se considerar os fatores econômicos, sociais, políticos, ambientais e culturais.

Neste sentido a escola assume um papel fundamental, na construção e compreensão de todo esse grandioso volume de informações. No entanto, só poderá fazê-lo de forma mais eficiente, a partir do momento que se estruturar e se reinventar, principalmente, se no trabalho enquanto instituição, começar a levar em consideração as mudanças tecnológicas que atingem todos os setores da sociedade, bem como o cotidiano do discente extramuro da escola.

As mudanças não sendo somente estruturais, também interferem na ordem do envolvimento dos docentes, que passam a desempenhar um novo papel.

### 3.5 ATUAÇÃO DOCENTE E AS TEMÁTICAS AMBIENTAIS

O educador deve refletir continuamente como desempenhar o seu papel dentro de sala de aula, ou seja, nos “novos tempos”, deveriam atuar mais como um mediador, portanto, se dispor a ir a busca de novas maneiras de lidar com o ensino e a aprendizagem para essa nova construção do conhecimento, que a era da transmissão de dados em Gigabyte e TeraByte exige.

Então, precisará buscar junto ao seu público, mais informações, aproximar-se mais do que acontece no cotidiano do discente, rever seu *modus operandi*, se reinventar, de forma que aumente o seu envolvimento e conseqüentemente, alcance uma formação que melhore a criticidade sobre os diversos temas e conteúdos trabalhados, mas, principalmente, quando se tratar do meio ambiente e suas problemáticas.

Porém, não só da mudança do discente depende a melhoria no trato das questões que envolvem o meio ambiente. Talvez, sejam necessárias novas propostas que sejam atreladas ao currículo escolar, melhore o estudo das referidas temáticas. Isso traria um tratamento diferente do que temos hoje, ou seja, deixariam de serem pontuais. Como exemplo disto, temos as datas comemorativas, situações em que se escolhe uma disciplina, disponibilizando algumas poucas horas/aulas, para que seja trabalhado tal tema. Citemos: “Dia Mundial da Água”, em que se passam algumas atividades para serem executadas, sem contexto algum, representando apenas mais uma data a ser comemorada e/ou lembrada.

Então, uma reinvenção e/ou nova roupagem dos ambientes que tratam do ensino e da aprendizagem, adotando-se novas práticas, mais eficientes e eficazes do ponto de vista que considere o aumento do envolvimento/engajamento com trabalhos relacionados ao meio ambiente, torna-se urgente. Por isso, devesse levar em conta, que é importante oportunizar aos docentes, a apropriação de métodos e estratégias que instiguem seu público-alvo a pensar e ampliar sua visão para a vida além da sala de aula, por meio de métodos que gerem reflexão, ação colaborativa e criticidade, que desperte a curiosidade, criatividade e leve a um constante interesse em (re)aprender.

### 3.6 MODELOS DE ENSINO

Para que toda a estrutura organizacional disponibilizada aos discentes, funcione de maneira que consiga atingir seu objetivo maior, que é a formação com um certo grau desejável de qualidade, um dos importantes pilares são os métodos de ensino e aprendizagem adotados pela escola. Diante isto, a adoção de metodologias que consigam modificar os ambientes educacionais de ensino e de aprendizagem, é significativamente relevante, uma vez que os espaços de ensino institucionalizado se tornam poucos atrativos, se comparados com as Multiplataformas, Metadados, Metaverso, e Multiverso, que estão em constante evolução, e a cada dia apresentam-se com interfaces mais interativas e interessantes.

Souza e Dourado (2015) afirmam que um dos maiores desafios da educação é promover reformas que, de fato, acompanhem o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico, ambiental, cultural e social, visando contribuir para uma sociedade mais justa, social e economicamente.

Para isso, faz-se necessário primeiramente transpor o paradigma da educação tradicional, pois segundo Massetto (2013), “a abordagem tradicional, baseada sempre na transmissão de conteúdos pelo professor, precisa dar lugar a práticas de ensino inovadoras, a métodos de ensino que facilitem e incentivem os discentes a construir o seu próprio saber”. A respeito do modelo tradicional pode citar a educação bancária.

A concepção bancária de educação, nega o diálogo à medida que na prática pedagógica prevalecem poucas palavras, já que “o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (FREIRE, 1985). As metodologias ativas, vão no caminho oposto da educação bancária, sendo desta maneira considerada como caminhos para avançar mais no conhecimento aprofundado, nas competências a serem desenvolvidas e em novas práticas em sala de aula (MORAN, 2013; MORAN, 2015).

Apontando que, nessa sociedade de transformação, existem pessoas de diferentes gerações, e que aprendem de maneira totalmente distinta entre uma geração e outra, neste ponto é interessante para o trabalho, trazer para o debate um pouco do que trata as características de aprendizagem levando em consideração faixa de idade dos discentes.

### 3.7 UMA NOVA GERAÇÃO DE APRENDIZES

A cada geração de indivíduos, há diversas questões envolvidas que influenciam no comportamento destes. No que se relaciona a aprendizagem, não poderia ser diferente. Dentre as questões principais destas influências, citam-se as econômicas e as históricas.

Visando um melhor entendimento sobre a maneira com que os participantes da pesquisa costumam ou não traçarem suas estratégias de estudo, foi levantado um material sobre as denominadas gerações Y e Z, com a intenção de verificar como ocorre o aprendizado dentro destas. Uma vez que o público-alvo da pesquisa pode de alguma forma encaixar-se nestes perfis estudados.

Neste ponto é imprescindível considerar que, as questões socioeconômicas e históricas influenciam de forma significativa no comportamento das pessoas. É neste momento que se faz importante executar uma “divisão” entre gerações, pois, diferentes períodos da história impactam diretamente cada uma desta, na forma como os jovens, adultos e idosos aprendem, trabalham e consomem (MAMOMA,2010).

Para o trabalho em questão, as informações pesquisadas neste sentido, foram relevantes, pois auxiliaram na escolha do tipo de material e recursos que deveriam ser trabalhados, e que metodologia adotar no desenvolvimento das etapas que culminaram na elaboração do produto técnico tecnológico.

Esse processo de conhecimento das características de cada geração, possui a finalidade de reconhecer, valorizar e respeitar a diversidade de gerações, utilizando como ferramenta positiva para a gestão de pessoas (RORRATO, KELM,2015).

Diante disto, para os ambientes envolvidos e seus responsáveis para com o ensino e a aprendizagem, também se faz importante tais informações, já que de posse destas, pode-se tomar decisões de forma a influenciar positivamente o desenvolvimento do trabalho com os participantes.

Trataremos aqui da geração y, que dentre suas características destacam-se: a autonomia e a capacidade de executar múltiplas tarefas; a crença no trabalho em equipe; são informais e imediatistas; possuem mais facilidade para assumir riscos, no entanto buscam recompensas tangíveis; esta geração foi iniciada no desktop, com migração para o mobile e estão sempre conectados, mas não renunciam da comunicação presencial. No que se refere a maneira de aprender, lidam com o grande fluxo de dados, consomem informação com facilidade e rapidez, e aprende informalmente, são multitarefas, e apresentam raciocínio linear. (ZOMMER e SANTOS, 2018).

Das informações importantes para a pesquisa, também podemos citar as que se relacionam a geração Z. São jovens consumidores que desejam quase tudo o que ver, em todo lugar e instantaneamente. Entretanto, são capazes de filtrar rapidamente mensagens chatas e irrelevantes e manter seu foco em mensagens criativas (ZOMMER e SANTOS, 2018). Os autores sugerem que as pessoas da geração Z tendem a apresentar comportamento antissocial e individualista, em face da intensa relação com os recursos tecnológicos. Essas pessoas têm preferência por conteúdos em vídeo (curtos), fotos e jogos. Elas aprendem de diferentes e variadas maneiras, pois são multifocais e convergem em diferentes plataformas.

Uma diferença dessa geração para as anteriores é que ela apresenta raciocínio não-linear. Quando querem uma informação, buscam o conteúdo por si mesmo na internet – e dão preferência a vídeos. Quanto à estratégia de ensino, indica-se o *Social Learning*, por ser um método de aprendizado bastante informal. Este método é baseado na troca de experiências e relacionamentos no ambiente de aprendizado ou trabalho. Outra indicação são as estratégias de

realidade aumentada, realidade virtual, games e construção de conhecimento (ZOMMER e SANTOS, 2018).

Para lidar com as tais diferenças no modo de aprendizagem dos diversificados públicos que frequentam uma instituição de ensino que oferecem cursos em diferentes modalidades, uma das alternativas viáveis, seria o desenvolvimento de trabalhos com metodologias que busquem a aplicação de atividades colaborativas, cooperativas e interativas, envolvendo ainda diferentes espaços formais e não formais, tentando despertar nos discentes a curiosidade, a criatividade, a iniciativa e o senso crítico diante das diferentes situações em que serão colocados na rotina escolar.

### 3.8 AS DENOMINADAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Dentre as diversas características das ditas “metodologias ativas”, talvez a mais importante seja a que coloca o discente como protagonista, enquanto os docentes se apresentam como mediadores ou facilitadores do processo de aprendizagem. Portanto, o discente é instigado a participar da aula, por trabalho em grupo, ou discussão de problemas, de maneira que é retirado de uma posição cômoda, puramente receptora de informação.

Conforme aponta Silberman (1996), a aprendizagem ativa é uma estratégia de ensino muito eficaz, independentemente do assunto, quando comparada com os métodos de ensino tradicionais. Assim, com métodos ativos, os alunos assimilam maior volume de conteúdo, retêm a informação por mais tempo e aproveitam as aulas com mais satisfação e prazer.

Nesse contexto, Ribeiro (2005) salienta que a experiência indica que a aprendizagem é mais significativa com as metodologias ativas de aprendizagem. Além disso, os alunos que vivenciam esse método adquirem mais confiança em suas decisões e na aplicação do conhecimento em situações práticas, melhoram o relacionamento com os colegas aprendendo a expressarem-se melhor oralmente e por escrito, pois adquirem gosto para resolver problemas e vivenciam situações que requerem tomar decisões por conta própria, além de, reforçar a autonomia no pensar e no atuar.

Em geral, a expressão aprendizagem ativa, conforme Meyers e Jones (1993) e Morán (2015) pode ser entendida como aprendizagem significativa, haja vista, que os métodos ativos são pontos de partida para alcançar processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas. Beier, et al. (2017) reforçam que as metodologias ativas vêm como uma concepção educacional que coloca os estudantes

como principais agentes de seu aprendizado, através dela, percebe-se o estímulo à crítica e à reflexão, incentivadas pelo professor que conduz a aula.

Portanto, as metodologias ativas afirmam-se em importantes pilares que podem auxiliar o docente na labuta do dia a dia, e levá-lo a um trabalho mais dinâmico, participativo e colaborativo dos discentes.

### 3.9 CONTRIBUIÇÕES MAIS SIGNIFICATIVAS DOS METODOS ATIVOS

A escolha das metodologias ativas de ensino e de aprendizagem discutidas nesta pesquisa deve-se ao potencial de trabalho das competências e habilidades que se coadunam com as instituídas pelas referidas Diretrizes Curriculares Nacionais (2005), na medida em que se coloca os discentes como “protagonistas” do processo de ensino aprendizagem.

Os métodos ativos de ensino e aprendizagem devem ser valorizados como elementos essenciais na construção da formação por competências (BARBOSA; MOURA; 2013). Neste cenário o docente passa a atuar como facilitador do processo de aprendizagem, e o discente passa a participar ativamente da sua própria formação. O docente deve estar atento para as necessidades de envolver o seu público com diferentes atividades propostas para sua formação, de maneira que todo o discente perceba com clareza o porquê de realizar cada atividade (CHING et al., 2016).

Portanto, há de se ressaltar que uma das contribuições mais importantes do ponto de vista da aprendizagem com este método, talvez seja, o envolvimento do discente com maior ênfase nas suas competências e habilidades.

Na busca de um entendimento mais aprofundado sobre as metodologias ativas, e por um enriquecimento mais significativo dos conteúdos, foi necessária uma procura com o objetivo de entender alguns dos diversos exemplos que podem ser aplicados no ambiente escolar.

### 3.10 EXEMPLOS DE MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM

#### 3. 10.1 Aprendizagem Baseada em Problemas

A aprendizagem baseada em problemas, conhecida também pela sigla PBL, iniciais do termo em inglês *Problem Based Learning*, originou-se como proposta metodológica, em 1969

na *Mc Master University*, no Canadá, para o estudo de medicina. No Brasil, foi inicialmente introduzida nos currículos de medicina na década de 90, e posteriormente experimentada por outros cursos (RIBEIRO; MIZUKAMI, 2004; BERBEL, 2011).

Para Sakai e Lima (1996), a Aprendizagem Baseada em Problema se desenvolve com base na resolução de problemas propostos, com a finalidade de que o aluno estude e aprenda determinados conteúdos, configurando-se como método formativo, à medida que estimula uma atitude ativa do aluno em busca de determinado conhecimento.

Ribeiro e Mizukami (2004) a definem como “um método caracterizado pelo uso de problemas do mundo real para encorajar os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e habilidades de solução de problemas e adquirirem conhecimento”. Conforme Borochovcicius e Tortella (2014) “a Aprendizagem Baseada em Problema tem como premissa básica o uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal do discente”. Em síntese, a aprendizagem baseada em problemas é um método pelo qual o estudante utiliza uma situação-problema como estímulo para aprender.

Segundo Souza e Dourado (2015), a Aprendizagem Baseada em Problema apresenta-se como um modelo didático que permite aos professores de diversas áreas e níveis de ensino estimular a criatividade de seus alunos, desenvolver a capacidade investigativa e o raciocínio para a resolução de problemas, consolidando-se como método de ensino capaz de promover uma aprendizagem integrada e contextualizada.

**Figura 2-** Aprendizagem Baseada em Problema-ABP.



**Fonte:** ARAÚJO, 2009. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/bits/pdf>.

A metodologia da aprendizagem baseada em problemas é estruturada em três aspectos básicos, sendo eles: o aluno como centro da aprendizagem, o trabalho em grupo e o professor como tutor/orientador do processo (SOUZA; DOURADO, 2015).

### 3.10.2 Aprendizagem Baseada em Projetos

Segundo Oliveira, 2020: “A aprendizagem Baseada em Projeto, é um método ativo construído sobre atividade de aprendizagem e tarefas contextualizadas que trazem desafios para o estudante resolverem” (Oliveira, 2020, p. 2).

Corroborando com esse conceito, essa metodologia visa favorecer o desenvolvimento de um cenário prático, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades essenciais nos participantes. Isso ocorre por que o foco da prática pedagógica é centrado nestes que são envolvidos em torno de um projeto para atender a uma demanda (NEUMANN; BORELLI; OLEA, 2016).

A Aprendizagem Baseada em Projeto é bastante similar à aprendizagem baseada em problema, no entanto, a abordagem por problemas trabalha com fatos isolados, a abordagem por projetos abrange cenários completos e engloba ainda a evolução destes cenários até a conclusão do projeto. Indica-se utilizar abordagem por problemas quando o conteúdo não é sequencial e se deseja realizar abordagens pontuais (SANTIN e ARLERT, 2019). Para o trabalho em questão, utilizou-se abordagem por problema no momento que as atividades foram voltadas para a temática dos impactos socioambientais do garimpo.

Já para assuntos que possuem sequência dentro de uma mesma área de conhecimento o ideal é trabalhar com metodologia de projetos para que se possa evoluir-lo junto com o conteúdo abordado na disciplina, enriquecendo ainda mais o aprendizado (SANTOS et al, 2007).

Para este estudo, também, foi abordada a metodologia relacionada a projetos, uma vez que as atividades seguiram uma sequência. Mas, é importante frisar que há momentos em que as duas metodologias se misturam.

## 3.11 MÉTODOS ATIVOS DE APRENDIZAGEM E TEMÁTICAS AMBIENTAIS

Durante a abordagem inicial com os sujeitos da pesquisa, alguns fizeram o seguinte questionamento: “qual a importância de estudar as questões que envolvem o meio ambiente?”.

A partir desta indagação, se supôs que um dos desafios no trato da referida temática, era o de encontrar uma maneira que o discente se envolvesse mais significativamente, de forma que o trabalho conseguisse um aumento no nível de envolvimento em termos de compromisso e engajamento por parte do público-alvo.

Antes de qualquer coisa, é necessário que reafirmemos sobre o papel da escola, neste cenário. Há inúmeras responsabilidades desta, mas ela deve propiciar primordialmente, um ambiente voltado e preocupado em formar cidadãos que consigam entender e perceber o meio em que vivem, e que seja qual for o tema, desde que tenha relação com os problemas da sociedade, este deve ser debatido e estudado a exaustão. Só assim, a escola estará cumprindo o seu papel de instituição preocupada com o desenvolvimento e progresso da sociedade.

As instituições de ensino já estão cientes que precisam trabalhar as temáticas que envolvem o meio ambiente, e muitas iniciativas têm sido desenvolvidas, inclusive incorporado ao sistema de ensino, como tema transversal nos currículos escolares, permeando toda a prática educacional. Em 1997, o Ministério da Educação elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, onde o meio ambiente passa a ser um tema transversal nos currículos básicos do ensino fundamental, isto é, de 1ª a 8ª séries. Já, em abril de 1999, com a lei nº 9795/99, é que veio o reconhecimento da importância da “educação ambiental”, reconhecida e oficializada como área essencial e permanente em todo processo educacional. Essa lei teve como embasamento o artigo 225, inciso VI da Constituição Federal de 1988. Segundo essa lei a EA tem que ser trabalhada dentro e fora da escola, mas não deve ser uma disciplina, porque perde o seu caráter interdisciplinar.

Nesta Lei, estabelecem-se importantes providências curriculares a serem seguidas com relação à Educação Ambiental (EA), como versa o Art. 2º: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Portanto, a presença da Educação Ambiental nos currículos de todos os níveis de ensino é obrigatória, sendo a “educação ambiental” definida da seguinte forma em seu Art. 1º: “Entendem-se por educação ambiental, os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”. O Art. 10º, em seu caput, trata de como a Educação Ambiental deve ser desenvolvida: “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática

integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (BRASIL, 1999).

A fim de dar eficácia à PNEA (1999) e regulamentando a prática da EA nas escolas, em junho de 2012 foram estabelecidas as “Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental”. A partir deste documento surge a concepção de EA como “integrante do currículo, procurando superar a mera distribuição do tema pelos demais componentes” (BRASIL, 2012a. Art. 1º, inciso II), definindo em seu Artigo 2º: A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental.

É amplamente difundido que os Parâmetros Curriculares Nacionais supostamente adotaram a transversalidade enquanto modo de organização da Temática Ambiental (TA) em suas propostas. Porém, tal afirmação é verdadeira somente em relação aos PCNEF (1998), já que os PCNEM (1999) não adotam explicitamente a transversalidade como modo de organizar as temáticas ambientais em seus documentos.

Ao analisar o cenário descrito, podemos concluir que a escola deve estar atenta da forma como deve ser pensado o trabalho com as temáticas ambientais, ou seja, propor maneiras mais articuladas, dinâmicas e que tragam os discentes para um maior envolvimento. Segundo Santos e Silva (2018), a escola deve ser capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo, pois diante da sociedade do conhecimento e das pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, exige uma prática educativa apta a preparar os educandos para esse novo tempo, onde a escola seja um espaço de efetivação da cultura e de articulação de competências e conteúdos disciplinares por meio da tecnologia digital.

## **4 BREVE ESTUDO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO GARIMPO DE OURO NA AMAZÔNIA**

Nesta parte foi necessário trazer para a discussão um breve estudo sobre dos diversos fatores ambientais, econômicos e sociais que cercam a exploração do ouro (*Au*) na Amazônia, também as várias definições relacionadas à profissão de garimpeiro e seus instrumentos de trabalho e o processo que envolve o uso do mercúrio (*Hg*), a amalgamação.

Torna-se importante dizer que, todo o conteúdo apresentado aqui, partiu do que foi trazido e discutido nas atividades (seminário, roda de conversa, atividades avaliativas), que contaram com a participação ativa dos sujeitos da pesquisa.

Uma constatação importante por parte dos sujeitos da pesquisa foi que parte significativa das publicações consultadas sobre a garimpagem do ouro, de maneira geral, apresentou resultados mais voltados às problemáticas em torno do mercúrio utilizado no garimpo. O que nos leva a enfatizar que seria interessante uma análise mais profunda do por que desta atenção dada ao mercúrio, mas cabe também um olhar mais atento às consequências da exploração aurífera na Amazônia resultantes da introdução e expansão da técnica de lixiviação do ouro através do cianeto.

O emprego desta substância vem ganhando espaço na região através das atividades de mineradoras, sem que se tenha clareza das suas reações biogeoquímicas na realidade local. São questões em aberto para basear discussões sobre modelos de desenvolvimento na Amazônia. Assim como ocorre na extração de outros minérios, na do ouro também são provocados impactos consideráveis, seja no nível fisionômico, no químico, no biológico, ou nas populações humanas. Dentre os danos resultantes da mineração do ouro, dá-se maior destaque aos referentes ao mercúrio. Mas como se pode ver em seguida, são inúmeros os problemas, os quais merecem uma maior dedicação para finalizá-los ou mitigá-los.

### **4.1 A MINERAÇÃO ARTESANAL E SUAS DEFINIÇÕES**

No início da década de 1990, havia uma estimativa de que dos 30 milhões de trabalhadores na mineração mundial, cerca de seis milhões estavam como mineradores “artesanais” ou “garimpagem”, como é definido no Brasil. Todo essa força de mão de obra extraia mais de 30 tipos de minerais (NOETSTALLER, 1995). Passados dez anos, a organização internacional do trabalho, estimou que o número de mineiros artesanais (tabela 1),

creceu cerca de 13 milhões em 55 países, o que leva a acreditar que entre 80 e 100 milhões de pessoas dependem desta atividade para sobreviver.

O ouro por sua característica de fácil venda e alto valor, tem sido o bem mineral mais extraído pelos mineiros artesanais em todo o mundo. Na metade da década de 1995, a estimativa era de que havia mais de um milhão de mineiros que atuavam na América Latina (Tabela 1), com uma produção de 115 a 190 toneladas de ouro, com maior contingente no Brasil, entre 200.000 e 400.000, com uma produção entre 30 a 50 toneladas/ano (VEIGA, 1997).

**Tabela 1-** Número de mineiros artesanais no mundo (OIT-1999)

<b>Continente ou bloco</b>	<b>Número de garimpeiros (milhões)</b>
Ásia/Pacífico	6,7 – 7,2
África	3,0 – 3,7
América Latina	1,4 – 1,6
Países Desenvolvidos	0,4 – 0,7
<b>Total</b>	<b>115, - 13,2</b>

**Fonte:** Pimentel 2009.

Desde os bateadores que tentavam a sorte nos barrancos dos rios até as o processo de mineração usando dragas que processam cinco milhões de metros cúbicos de material por ano, todos podem ser classificados como “mineração artesanal”. O modo de trabalho é que caracteriza a mineração artesanal. Tal termo é utilizado em todo o mundo para fazer referência a todos os mineiros de pequeno, médio e grande porte, sendo estes legais ou ilegais, que fazem utilização de procedimentos rudimentares para extrair o ouro, de depósitos secundários ou primários (VEIGA e SILVA, 2002).

#### 4.2 LEGISLAÇÃO SOBRE ATIVIDADE DE GARIMPAGEM NO BRASIL

A profissão de garimpeiro é regulamentada pela lei nº 11.685, de 2 de junho de 2008, que em seu artigo 2º, I – garimpeiro: toda pessoa física de nacionalidade brasileira que, individualmente ou em forma associativa, atue diretamente no processo da extração de substâncias minerais garimpáveis. Mas é importante ressaltar que a mesma lei, estabelece em seu artigo 3º que o “exercício da atividade de garimpagem só poderá ocorrer após a outorga do

competente título minerário”, ou seja, a área explorada deve obrigatoriamente estar liberada e autorizada pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (BRASIL, 2008).

Em outras palavras, se o garimpeiro não se enquadrar nesta situação, ele estará praticando mineração clandestina. A pesquisa não focou na exploração feita por mineradoras, apenas na mineração artesanal.

Em reportagem veiculada no mês de julho do ano de 2022, o portal de notícias “Repórter Brasil” publicou uma matéria sobre o percurso do ouro ilegal que sai da Amazônia e termina no celular e/ou computador dos consumidores mundo afora (Figura 3). No conteúdo da reportagem aparecem as quatro empresas (*Apple, Google, Microsoft e Amazon*) mais valiosas do mundo como destino final do produto de duas refinadoras, a italiana *Chimet* e a brasileira *Marsam*, que tem produção contaminada por metal extraído de garimpos clandestinos (CAMARGO, 2022). A matéria veiculada aqui citada, nos leva a crer que a exploração do ouro na Amazônia, envolve grandes grupos econômicos, muitos interesses estratégicos, em que na cadeia do ouro, os mais prejudicados são os moradores locais e o meio ambiente da região onde é extraído o precioso metal, e que há pouco benefício para as regiões exploradas.

**Figura 3-** Reportagem sobre o garimpo ilegal do ouro na Amazônia.



**Fonte:** <https://reporterbrasil.org.br/2022/07/exclusivo-apple-google-microsoft-e-amazon-usaram-ouro-ilegal-de-terras-indigenas-brasileiras/>.

### 4.3 A GARIMPAGEM E A COLETA BASEADA EM MERCÚRIO

O garimpo pode ser de terra firme ou nos leitos dos cursos d'água. Em terra firme geralmente ocorre o desmonte de margens e encostas com fortes jatos d'água (Figura 4), mas também se realiza o fracionamento do minério lavrado utilizando-se moinhos de martelo e centrífuga. Através de uma “chupadeira” o material resultante da lavagem com bico de jato é dragado e conduzido até uma caixa de madeira.

A caixa, predominante em comprimento, é forrada com saco de aniagem ou carpete e possui taliscas transversais. Na parte superior da caixa e junto às taliscas é colocado o mercúrio para que forme uma amálgama com as partículas de ouro presentes. Parte do mercúrio não combinada com o ouro é perdida para o ambiente, como também o é a parcela amalgamada durante o processo de queima desta liga para purificar o ouro.

**Figura 4-** Garimpo do rio Juma- município de Apuí - Am.



**Fonte:** <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/08/exploracao-de-ouro-na-amazonia-provoca-surtos-de-malaria-entre-povos-indigenas>.

O caso da extração nos leitos de rios se dá através do bombeamento do material do fundo para a superfície de grandes balsas. O bombeamento pode ser feito através de dragas flutuantes com bombas de sucção de 10 a 12 polegadas possuindo comando hidráulico, ou por uma mangueira operada diretamente por um mergulhador no fundo. Após a triagem do ouro nas balsas/dragas o processo segue como na situação anterior, ou seja, amalgamação com o mercúrio e posterior queima deste.

Sem dúvida, a maior ênfase dos impactos de ordem química é dada ao problema do mercúrio em detrimento destas outras substâncias liberadas, ou mesmo dos efeitos sociais danosos resultantes da exploração do ouro na Amazônia. Seja como for, a problemática do mercúrio nesta região tem recebido, principalmente na última década, apoio de governos e das mais diversas instituições para a sua pesquisa, levando a uma produção de conhecimento não encontrada para nenhum outro problema de poluição relacionado com a extração do ouro.

A amalgamação do mercúrio (*Hg*) com o ouro (*Au*) é um processo milenarmente conhecido, mesmo não tão eficiente, mas possível de ser realizado com facilidade sem grandes investimentos e equipamentos sofisticados, e continua sendo a técnica de extração de ouro e prata importante em toda América Latina (Bastos et al, 2004). Acredita-se que essa técnica tenha emitido para o ambiente mais de 200.000 toneladas de Hg de 1540 até 1900, principalmente na América Espanhola Colonial (NRIAGU, 1994).

A exaustão dos grandes depósitos e a introdução de cianetação em mineração de ouro contribuiu para a redução do uso desta técnica, embora a técnica com aplicação de cianeto seja apenas realizada em escala industrial. É importante enfatizar que o Brasil foi no século XVIII, o maior produtor mundial de ouro. Porém nos anos 1970, devido a crescente cotação de ouro e o empobrecimento da condição econômica-social nos países subdesenvolvidos, esta técnica ressurgiu, em particular nos países da Ásia tropical e nos países da América Latina. A garimpagem artesanal ou de pequena escala e as queimadas são as principais causas da emissão de vapor de mercúrio ( $Hg_0$ ), na Amazônia, que é transportado por longas distâncias pelo ar, que pode ser transformado parcialmente em mercúrio inorgânico ( $Hg_{2+}$ ) caindo com a chuva e contaminando solos e água.

Esse Hg é então transformado em metil mercúrio (*MeHg*) por bactérias metanogênicas que estão presentes em grande quantidade no ambiente quando as condições são favoráveis (como aquelas provocadas pelas barragens). O *MeHg* possui grande capacidade de penetração nos seres vivos, entrando facilmente na cadeia alimentar e chegando a atingir o ser humano por meio da dieta baseada em consumo de peixe contaminado (FILHO, LOUREIRO, BERTASO, 2020).

#### 4.4 ALTERAÇÕES FÍSICAS E PAISAGÍSTICAS PROVOCADAS PELA MINERAÇÃO DO OURO

Dentre os efeitos físicos de grande importância nos casos dos garimpos em rios estão os desmonte de barrancos, também denominado de fenômeno de “terras caídas” às margens; alteração física também considerável é dos leitos dos cursos d’água pela atividade direta e diária do garimpeiro mergulhador.

Por sua vez, os desmontes de barrancos e sucção dos leitos provocam modificações profundas em ecossistemas aquáticos e ribeirinhos, tal como a liberação de grandes volumes de silte e argila que provocam alterações nas condições físico-químicas da água. Um dos parâmetros de maior importância que sofre modificação é a luminosidade, a qual interfere diretamente na atividade da comunidade fitoplanctônica que compõe a base produtiva da teia alimentar.

Outros efeitos dos desmontes são o assoreamento e/ou alteração nos cursos naturais das águas, levando à inundação de áreas até então emersas e a formação de poças d’água isoladas. Com relação à fauna, as três maiores tendências seriam: 1) o afastamento ou mesmo o desaparecimento de espécies regionais nativas, por consequência do ruído, mas principalmente, pela pressão da caça e pesca intensa; 2) a aproximação nas áreas de roças de espécies que se alimentam dos produtos delas; 3) a introdução de espécies domésticas.

A emissão dos gases, e o ruído intermitente do maquinário (geradores, compressores, dragas) e de veículos nas áreas servidas por estradas, também se configuram como outros elementos de perturbação no ambiente.

#### 4.4.1 O fenômeno de terras caídas

Segundo Carvalho e Cunha (2011):

“Terras caídas é uma terminologia regional utilizada na Amazônia brasileira para designar os desbarrancamentos que ocorrem nas margens do rio Amazonas e dos seus afluentes de água branca, principalmente nos trechos em que os mesmos são margeados pelos depósitos fluviais holocêntricos que formam a atual planície de inundação trata-se de um fenômeno natural que tanto pode ocorrer em pequena escala como em escala quilométrica. É sem dúvida, o principal agente transformador da paisagem ribeirinha e responsável por uma série de transtornos aos moradores ribeirinhos isolados, comunidades, povoados, vilas e cidades localizadas em suas margens (Carvalho e Cunha, 2011, p. 32)”.

Esse fenômeno é relativamente pouco estudado, se considerarmos que seus efeitos são de grande intensidade. Só a partir da expansão dos programas de pós-graduação das universidades regionais, é que o tema começou a ser de interesse dos pesquisadores.

Esse fenômeno tem sido observado em áreas próximas ao garimpo, e segundo os moradores das comunidades afetadas, uma das possibilidades, é que as o trabalho de dragagem tem auxiliado neste processo que os ribeirinhos chamam de “desbarrancamento” (Figura 5), que se concentram próximos às margens dos rios.

**Figura 5:** Balsas em atividade de garimpagem próximas a margem do rio.



**Legenda:** [A] Balsa apoiada no leito do rio; [B] Balsa apoiada próximo a margem do rio; [C] Fenômeno de terras caídas.

**Fonte:** <https://www.rondoniadinamica.com/noticias/2021/12/dragas-voltam-a-garimpar>>

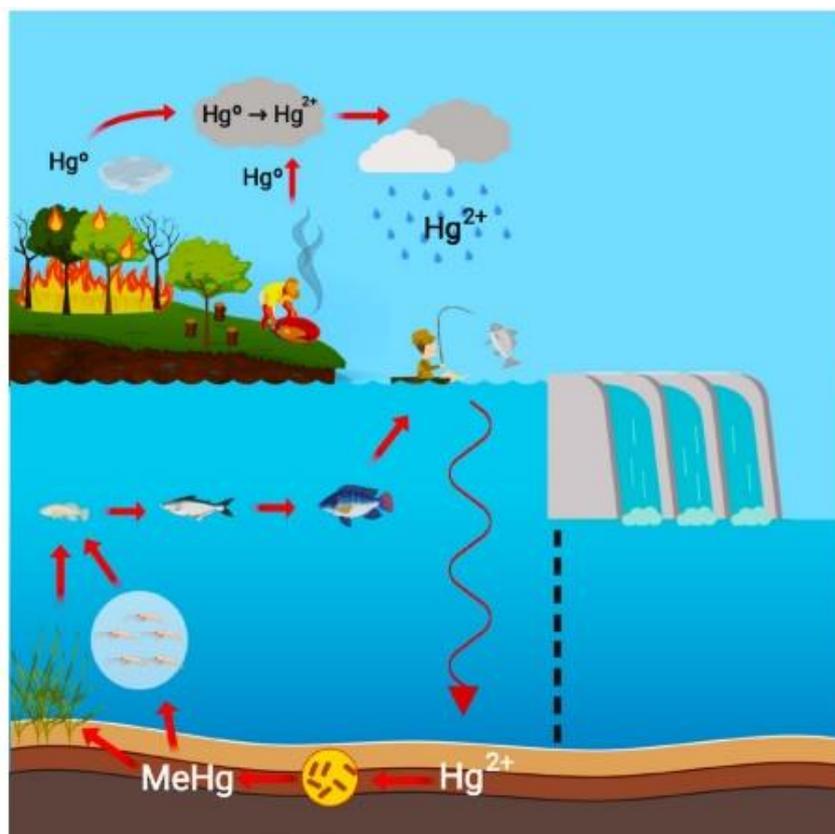
#### 4.5 OS EFEITOS QUÍMICOS DO GARIMPO DE OURO E SUAS RELAÇÕES COM O NÍVEL BIOLÓGICO

O aspecto químico refere-se tanto às substâncias de origem antrópica lançadas diretamente, quanto os compostos químicos delas derivados. É o caso, por exemplo, do sabão em pó e detergente usados na lavagem das caixas de coleta e de louças, e do sabão em pedra usado para lavagem de louças, roupas e na higiene pessoal. O vazamento de combustíveis fósseis (gasolina, querosene e óleo diesel e graxas empregadas no maquinário também se configura como outros elementos de poluição do ambiente.

Este material de limpeza bem como os combustíveis podem causar danos a nível mais imediato, mas também a médio e longo prazo, dependendo do potencial de acúmulo deles nos sistemas hídricos. Pelas proporções dos efeitos potencializados no uso do mercúrio e do cianeto na coleta do minério de ouro, estas duas substâncias são estudadas com maior acuidade pelos diversos setores envolvidos na mineração, sejam os centros de pesquisas, agências de saúde, órgãos governamentais (CAHETÉ, 1995).

A garimpagem artesanal ou de pequena escala e as queimadas (Figura 6) são as principais causas da emissão de vapor de mercúrio na Amazônia ( $Hg^0$ ), que é transportado por longas distâncias pelo ar, que pode ser transformado parcialmente em mercúrio inorgânico ( $Hg^{+2}$ ) caindo com a chuva e contaminando solos e água. Esse  $Hg^{+2}$  é então transformado em metil mercúrio ( $MeHg$ ) por bactérias metanogênicas que estão presentes em grande quantidade no ambiente quando as condições são favoráveis (como aquelas provocadas pelas barragens). O  $MeHg$  possui grande capacidade de penetração nos seres vivos, entrando facilmente na cadeia alimentar e chegando a atingir o ser humano por meio da dieta baseada em consumo de peixe contaminado (FILHO, LOUREIRO, BERTASO, 2020).

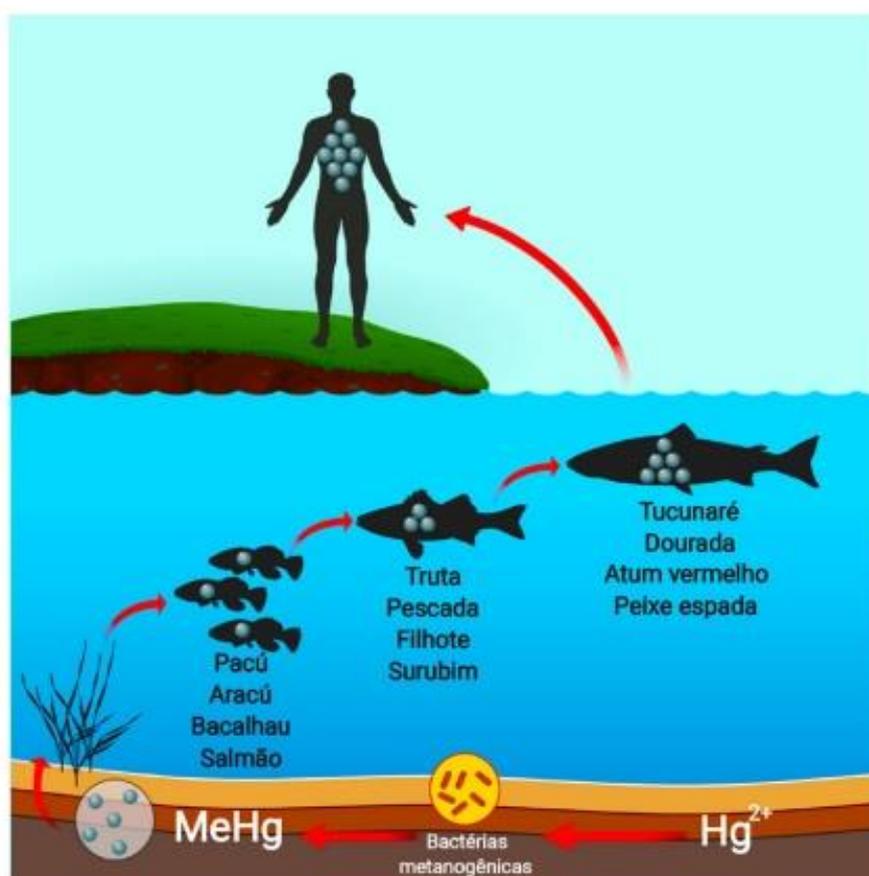
**Figura 6** - Ciclo biogeoquímico do mercúrio na Amazônia.



Fonte: <https://clicklogger.rm.uol.com.br/?prd=16&grp=src:210;chn:102;cpg:%20barrauol>.

O mercúrio inorgânico transformado por bactérias metanogênicas em metilmercúrio possui grande capacidade de atravessar as barreiras celulares, o que lhe permite se introduzido na cadeia alimentar, a quantidade de mercúrio presente nos animais é cada vez maior devido à alimentação cada vez mais rica em mercúrio (peixes piscívoros como o tucunaré (Figura 7) apresentarão quantidade maior de mercúrio que peixes que se alimentam como o pacu). Essa Biomagnificação irá determinar a frequência recomendável de consumo humano desses peixes (FILHO, LOUREIRO, BERTASO, 2020).

**Figura 7**– Biomagnificação do mercúrio na Amazônia.



**Fonte:** <https://clicklogger.rm.uol.com.br/?prd=16&grp=src:210;chn:102;cpg:%20ba>.

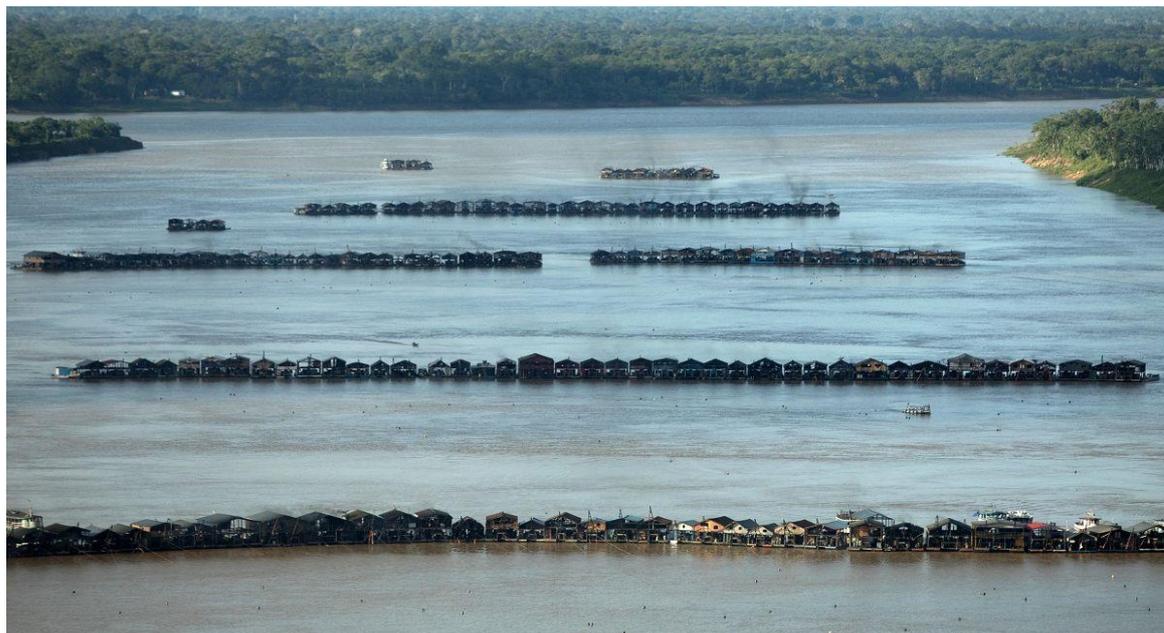
#### 4.6 A MINERAÇÃO ILEGAL DO OURO NO RIO MADEIRA

A bacia do rio Madeira (Figura 8), com uma superfície drenada de 1.420.000 km<sup>2</sup>, abrange 3 países do continente, tendo os seus formadores em território boliviano (51% com o Beni, Mamoré e Guaporé) e peruano (7% com o Madre de Dios). O rio Madeira recebe esse nome após o encontro dos rios Beni e Mamoré, na fronteira entre Brasil e





**Figura10** - Alojamento e estrutura de mineração (balsas e dragas) no rio Madeira/AM.



**Fonte:** Bruno Kelly/ *greenpeace* /AFP.Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/ultima-hora/pais/ao-menos-300-balsas-e-dragas-ilegais-atracam-no-rio-madeira-em-busca-de-ouro-1.3163536>>

#### 4.6.2 Emissão de poluentes para a atmosfera

A emissão de poluentes durante os processos que envolvem a extração do ouro no rio madeira são gigantescas, uma vez que, se considerarmos a quantidade de balsas/dragas que atuam no período de “verão”, que é quando o rio costuma baixar seu nível de água. Informações não oficiais dão conta que neste período o número de balsas atuando na garimpagem atinja entre 4.000 e 4.500 unidades, na faixa do rio compreendida ente o município de Calama no estado de Rondônia e o município de Novo Aripuanã, no estado do Amazonas.

Levando em consideração que uma balsa com motor com média potência, apresenta um consumo de 200 (duzentos) litros de óleo por semana, então teríamos em valores aproximados ( $200 \times 4.000 = 800.000$ ), ou seja, oitocentos mil litros de óleo diesel/semana, que são “queimados”, e conseqüentemente, emitem poluentes para a atmosfera, sem citar outros derivados do petróleo, como a gasolina, óleo lubrificante e graxa.

#### 4.6.3 O aumento nos números de garimpeiros no rio Madeira

Um dos fatores que ajudam a explicar a corrida do ouro no rio Madeira, a partir do ano de 2018, foi a alta em seu preço. Em abril de 2018, por exemplo, o preço do ouro estava em US\$ 1205(dólares) a onça-troy no mercado de commodities de Nova York, no início de 2022, chegou

a U\$ 1788. Cada *onça-troy* equivale 31 gramas de ouro (Au), significa dizer que pagou nesta data, o valor de R\$ 320,00.

Esse fator não é responsável pelo aumento no número de garimpeiros só no rio Madeira, mas em diversas outras regiões do país como na Terra Indígena Munduruku, no Pará, em regiões de Mato Grosso e no rio Japurá, no extremo oeste do Amazonas.

#### 4.6.4 Grandes interesses nos garimpos do estado do Amazonas.

O estado do Amazonas conta, atualmente, com 2.857 processos minerários ativos na Agência Nacional de Mineração (ANM) em várias fases de tramitação, atingindo uma área de aproximadamente 12.800.016 hectares, o que corresponde a cerca de 8% de todo seu território. Os processos minerários referem-se a 69 substâncias distintas, mas a maior parte da área requerida (34%) é para extração de minério de ouro, cujos requerimentos tiveram aumento de 342% em relação à média dos 10 anos anteriores.

As informações acima fazem parte de um relatório técnico publicado no final do ano de 2021, sobre o panorama do interesse minerário no Amazonas. O documento foi elaborado pela organização indigenista Operação Amazônia Nativa (OPAN), em parceria com o Conselho Nacional das Populações Extrativistas (CNS) e com a Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB), a partir de informações do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), banco de dados mantido pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Conforme dados do mesmo relatório, houve um aumento gigantesco na procura pelo ouro em 2020, muito por conta do momento político que estamos vivendo, mas também pela valorização do minério no mercado internacional. O momento político a que o relatório faz referência está relacionado às tentativas do Ministério da Economia de facilitar o licenciamento ambiental para projetos de exploração minerária considerados “estratégicos” ao país e à tramitação do PL 191, que liberaria a mineração em Terras indígenas, pauta que é considerada prioritária pela base de apoio à Bolsonaro no Congresso.

Dentro deste contexto, são apontados para vários indícios de irregularidades nos processos de cooperativas de garimpeiros, que têm pleiteado lavras de minério de ouro contíguas ou muito próximas entre si. Por lei, as cooperativas, que deveriam representar uma parcela artesanal do setor, podem requerer áreas até 10 mil hectares, quando localizadas na Amazônia Legal.

No entanto, o levantamento identificou áreas que ultrapassam 288 mil hectares requeridas por apenas uma cooperativa de garimpeiros em uma única sub-bacia hidrográfica. Esta prática evidencia um “subterfúgio para driblar a legislação”, diz o relatório. De fato, o documento aponta que mais de 90% de toda área requerida em processos de garimpo de minério de ouro no Amazonas estão sob a titularidade de apenas 10 cooperativas de garimpeiros.

#### 4.7 GARIMPOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO AMAZONAS

Atualmente, existem 168 processos de Lavras Garimpeiras ou Requerimentos de Lavra Garimpeira em tramitação na ANM sobrepostos a mais de 600 mil hectares de áreas protegidas no estado do Amazonas, mostra o documento da OPAN. Mesmo com a atuação contundente do Ministério Público Federal na anulação de processos minerários sobrepostos a áreas protegidas no Estado, o relatório revelou que eles continuam a ser feitos. “Houve uma decisão recente de anulação de todos os processos minerários sobrepostos a Terras Indígenas no Amazonas e, há algum tempo, outra decisão anulou requerimentos minerários sobrepostos a reservas extrativistas e unidades de conservação de proteção integral. Essas anulações aconteceram após ações civis movidas pelo Ministério Público Federal, mas ainda que elas tenham acontecido, o levantamento encontrou muitas sobreposições em unidades de conservação de uso sustentável, porque a legislação acaba protegendo menos essa categoria de Unidade de Conservação”, explica a organização.

De fato, o relatório revelou que 583.012 hectares de áreas inseridas em unidades de conservação de uso sustentável são pleiteados em processos de garimpo no Amazonas. Por determinação do Ministério Público Federal (MPF), atividades minerárias podem ser realizadas nesse tipo de unidade de conservação apenas em caráter excepcional, desde que expressamente previsto no Plano de Manejo da Unidade. O relatório mostrou, no entanto, que apenas 2 das 19 UCs alvo desses processos autoriza expressamente em seus Planos de Manejo a realização de atividades minerárias.

Outros 13,8 mil hectares são pleiteados pelo setor garimpeiro em sobreposição a Reservas Extrativistas, 2,9 mil hectares em sobreposição a Unidades de Conservação de proteção integral e 1,6 mil hectares sobre Terras Indígenas, áreas onde a mineração é impedida por lei. Além disso, o relatório chama a atenção para a ameaça no entorno de Terras Indígenas: foram identificados 100 processos de garimpo localizados a menos de 10 km de 37 Terras Indígenas no Amazonas.

Outro ponto relevante do relatório, diz respeito ao mercúrio utilizado no garimpo, que pode chegar até o corpo humano através do consumo da água, peixes e carne de animais contaminados, ou mesmo pela atmosfera [...] “Um estudo realizado em São Luiz do Tapajós, região do estado do Pará com alta incidência de extração de ouro através do garimpo, mostrou que 80% das crianças nascidas nesta região sofrem alterações de inteligência em virtude da contaminação por Metil mercúrio”, diz parte do documento.

O relatório destaca ainda que, embora os impactos do garimpo e mineração sejam amplamente conhecidos, os tramites de milhares de processos minerários no Amazonas ocorre sem que povos indígenas e comunidades tradicionais sejam minimamente informados, a despeito do direito de Consulta de Consentimento Livre, Prévia e Informada, garantido a estas populações a partir da ratificação pelo Estado brasileiro da Convenção 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

Apesar dos processos minerários estejam em diferentes fases de tramitação na ANM e muitos deles ainda necessitem percorrer alguns passos para obterem as permissões legais de operação, a sinergia entre setores conservadores do Congresso Nacional e o Palácio do Planalto em relação a pautas “ecocidas” e genocidas podem acelerar a qualquer custo o andamento destes processos, colocando em risco povos indígenas, populações tradicionais e toda a sociedade nacional ao violar o direito fundamental ao ambiente ecologicamente equilibrado, conforme preconiza o Artigo 225 da Constituição de 1988”, diz o documento.

#### 4.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos diversos conteúdos tratados desta parte, é possível constatar que os efeitos das atividades de garimpagem no decorrer dos anos, só tem aumentado, e que a fiscalização e o controle, à primeira vista, são insipientes e até permissivos. A questão financeira tem prevalecido. Também se pode observar certo grau de aceitação por parte das comunidades locais, o que de alguma maneira facilita o aumento desse tipo de exploração.

Os impactos ambientais são gigantescos, principalmente, em relação aos despejos do mercúrio nos rios, impactando a biota aquática, a fauna e a flora. No entanto, o que se percebe é uma falta de informação e conhecimento dos reais danos que o garimpo do ouro, pode trazer. Percebe-se ainda, que há uma inércia por parte do poder público em trazer propostas que poderiam contribuir para uma possível diminuição dos impactos que o garimpo traz as comunidades próximas. Apesar destes cenários nada positivos, as propostas que podem ser

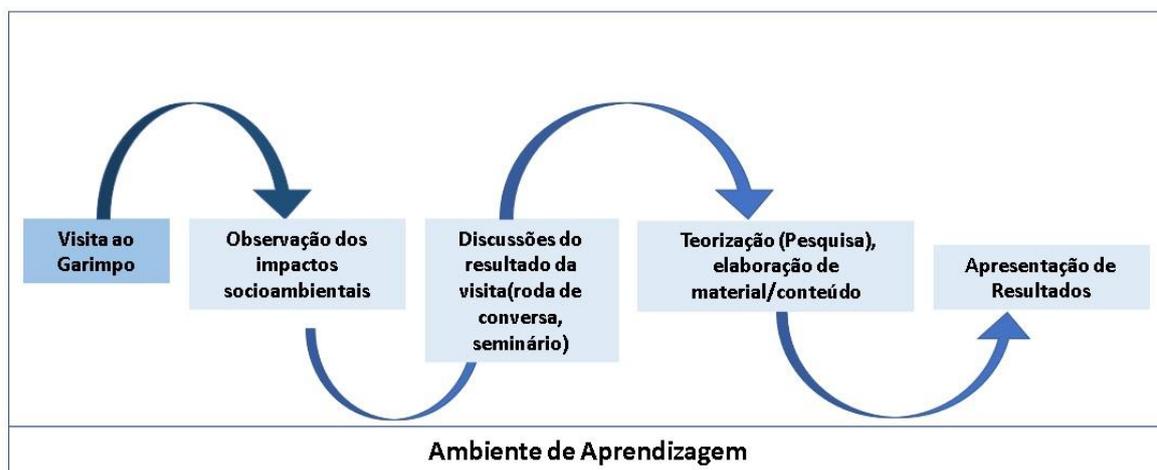
geradas na no espaço escolar devem ser levadas adiante, visto que, o público que frequenta este mesmo espaço está de alguma maneira sendo afetado pelo garimpo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.

A seguir são apresentados os resultados da avaliação e validação experimental da sequência didática. Esta seção está dividida em duas partes. A primeira corresponde às análises qualitativas em torno das diferentes atividades teóricas e práticas durante o desenvolvimento do trabalho, ou seja, as aplicações nas diversas etapas até a obtenção da sequência didática, que era o objetivo final do projeto. A segunda mostra os resultados a partir das análises estatísticas exploratórias e multivariadas dos dados obtidos da aplicação dos testes antes e pós-tratamento, nos formatos de questionários e de formulários.

Antes da demonstração dos resultados propriamente ditos, há algumas considerações a serem feitas para o enriquecimento do trabalho. A utilização de um garimpo como laboratório a céu aberto e ponto inicial (Figura 11), no que diz respeito a uma alternativa de metodologia de ensino-aprendizagem, saindo do ensino monótono como descreve o movimento escola nova. O movimento que Haidt (2006) recomendava o uso de métodos ativos (que apelavam para a atividade do educando) e sugeria que o docente utilizasse todos os recursos ao seu alcance para tornar o ensino mais ligado à realidade e ativar os processos mentais da pessoa que aprende estimulando seu pensamento.

**Figura 11** – Garimpo como ponto inicial do processo de ensino-aprendizagem.



**Fonte:** Arquivo da pesquisa.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

As informações a seguir referem-se aos resultados obtidos com a aplicação do questionário socioeconômico.

Todos os 50 participantes da pesquisa, encontravam-se na faixa de 19 a 29 anos de idade. Sendo que 16 declararam-se do gênero feminino e 34 do masculino. Com relação ao grau de escolaridade 48 sujeitos possuem o ensino médio, e 2 sujeitos possuem o ensino superior. Quanto à declaração do grupo étnico ao qual pertencem foram: 60% (30) pardos, 22% (11) branco, 10% (5) indígena e 8% (4) preto. Sobre a renda familiar tivemos: 40% (20) declararam que recebem até 1 salário-mínimo, 34% (17) até dois salários-mínimos, 12% (6) até três salários mínimos, 10% (5) mais de quatro salários e 4% (2) até 4 salários-mínimos.

Nesta primeira parte dos dados socioeconômicos podemos observar que há uma prevalência dos participantes do gênero masculino. A renda familiar prevalecente é de até 1 salário-mínimo, e o grupo étnico predominante é “pardo”.

Quando perguntado aos participantes se “possuíam familiar que trabalhava no garimpo?”, 17 participantes informaram que “sim”, e 33 participantes responderam “não”. Entende-se que a partir destes números, parte significativa dos sujeitos conhece alguém que trabalha no garimpo. Isso, de alguma maneira poderia influenciar as respostas sobre a importância econômica do garimpo na região estudada.

Quanto aos resultados das respostas da pergunta “se o participante já trabalhou no garimpo?”, foram: apenas seis participantes responderam que sim, os outros 44, assinalaram “não”. A partir desta informação, entende-se que é relativamente pouco o número de sujeitos participantes da pesquisa que já trabalharam no garimpo.

Entende-se que a partir destes números, parte significativa dos sujeitos conhece alguém que trabalha no garimpo. Isso, de alguma maneira poderia influenciar as respostas sobre a importância econômica do garimpo na região estudada.

## 5.2 RESULTADOS A PARTIR DAS OBSERVAÇÕES FEITAS DURANTE AS ATIVIDADES PRÁTICAS E TEÓRICAS

### 5.2.1 Dos resultados das atividades com o tema “métodos ativos de aprendizagens”.

Dentre os diversos pontos levantados antes da aplicação do projeto, era a de que, para a concretização de todas as etapas, as interações em maior ou menor grau, seria um dos pontos cruciais para o êxito da pesquisa, ou seja, o trabalho cooperativo e colaborativo teria que

ênfatisado, bem como a utilização efetiva e “til” dos recursos tecnológicos como ferramentas auxiliares para a realização das atividades como um todo.

Ressalta-se ainda, que a utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino e de aprendizagem é extremamente necessários nos dias atuais. Pois, a era da informação e comunicação praticamente exige o conhecimento de diferentes plataformas e aplicativos em quaisquer ambientes, sejam eles educacionais ou não.

No segundo momento da aula sobre metodologias ativas, em que os sujeitos foram encaminhados ao laboratório de informática (Figura 12) para pesquisa e posterior organização do seminário. Neste momento priorizou-se o trabalho cooperativo e colaborativo, o que favoreceu de diversas maneiras uma maior aproximação e conhecimento entre si dos participantes do projeto. A troca de ideias e acatamento de sugestões entre os membros dos grupos foi constante, cabendo destacar aqui, que o trabalho com métodos ativos de aprendizagem pode apresentar ganhos significativos nas interaes entre os discentes.

**Figura 12** – Grupos em atividades de pesquisa com uso da web.



**Legenda:** [A] grupo A executando pesquisa na web, [B] grupo D executando pesquisa na web; [C] grupo G elaborando o seminário.

**Fonte:** Arquivos da pesquisa, 2022.

O principal questionamento (Figura 13) colocado pelos grupos durante o seminário sobre metodologias ativas se resumiu na fala do discente 23 do grupo F: “Porque não são adotados esses métodos em todas as disciplinas? essa maneira de estudar é muito mais dinâmica e interessante”.

**Figura 13-** Grupo F em seu momento apresentado sobre métodos ativos de aprendizagem.



**Fonte:** Arquivo da pesquisa, 2022.

### 5.2.2 Resultados e discussão a partir da visita ao garimpo.

Com o objetivo de iniciar o contato dos sujeitos com as problemáticas ambientais, foi proposta que os grupos realizassem uma visita aos garimpos localizados próximos a cidade de Humaitá. O primeiro passo foi a realização de uma pesquisa de cunho bibliográfica e documental sobre como proceder em uma atividade de campo.

Dessa forma puderam se preparar para a execução da tarefa. A atividade foi efetuada em um final de semana (sábado). Do início da atividade de campo até sua finalização, totalizaram-se, 12 horas, segundo o que foi informado pelos sujeitos. Foram na visita 16 sujeitos de vários grupos, sendo garimpo na proximidade do igarapé do Puruzinho e o de frente do lago da Pupunha.

#### Relato dos discentes do grupo D:

“Alugamos uma canoa com o motor rabeta para irmos ao garimpo do Puruzinho. Chegamos na beira do rio as 6 horas da manhã, no entanto no momento de ligar o motor, ele não funcionou, então o meu primo abriu o motor e gastou-se umas 3 horas para que conseguisse sair da beira do rio. Até o Puruzinho foi gasto uma hora e meia, por causa que diversas vezes o motor parou de funcionar, segundo o rapaz que estava pilotando, o motor ‘afogava’. Chegando no garimpo fomos bem recebidos e adentramos por diversas balsas. Nos convidaram para almoçar e fomos batendo papo”.

**Figura 14** – Registro da visita ao garimpo da comunidade do Paraisinho.



**Legenda:** [A]Barco com suprimentos para apoio as balsas; [B] Aglomeração de balsas “fofoca”. [C] Processo de retortagem da amálgama feito na balsa; [D] Bombeamento de detritos do rio

**Fonte:** Arquivo da pesquisa, 2022.

A figura 14, mostra os diversos momentos registrados pelos sujeitos durante a visita ao garimpo, que demonstra os processos que envolvem a extração do ouro, desde a compra do óleo que é utilizado nas dragas/balsa até a “queima” do ouro para retirado do azougue (mercúrio (Hg)). Foram feitas diversas anotações e registro por meio de imagens e vídeos. Como parte dos resultados da visita também, os grupos foram convidados a dividirem por meio de roda de conversa alguns momentos:

**Sujeito 3:** “Perguntamos por que transportavam uma grande quantidade de tambores? O responsável pelo barco disse que eles vendiam para as balsas de garimpo, e que o óleo diesel nos tambores era em sua maioria comprado das grandes balsas que navegavam pelo rio Madeira e era oferecido com preço bem baixo, se comparado com o da cidade”.

**Sujeito 7:** “Perguntei quanto de mercúrio é utilizado para juntar 10 gramas de ouro. O senhor que estava conversando conosco informou que usava na média de 15 gramas de azougue”

**Sujeito 8:** “Quando já estávamos no garimpo perguntamos se a garimpagem dava muito ouro. O garimpeiro respondeu que nos últimos anos tem diminuído

a quantidade de ouro, e que talvez fosse o número de balsas que tão tirando ouro no Madeira, e que eles calculavam que existia na faixa entre Calama e Manicoré em torno de 5.000 balsas”.

**Sujeito 16:** “Outra pergunta que fizemos foi como era feito a ‘queima do ouro’. Eles responderam que colocavam o mercúrio para os farelos do ouro de juntassem, em seguida faziam a queima para retirar o azougue”.

**Sujeito 22:** “Perguntamos como era adquirido mercúrio. O garimpeiro respondeu que eu queria dizer azougue. E que eles conseguiam fazer a compra na Bolívia, porque se fossem comprar em Humaitá, seria três vezes mais caro”.

**Sujeito 28:** “Observamos que a maioria das balsas foi reformada, dizemos isso porque as paredes estavam novas, e a madeira dos “cochos” estavam velhas. Perguntamos sobre a madeira que eram usadas na balsa. O senhor que estava trabalhando interrompeu dizendo que a madeira era retirada na mata próxima ao garimpo.”

Depois da roda de conversa, foi solicitado que os grupos fizessem uma pesquisa bibliográfica e documental sobre os pontos levantados a partir da atividade de campo, para em seguida apresentarem os resultados em seminário. Durante o seminário foram levantadas diversas questões, a seguir listamos conforme os grupos, destacamos as mais relevantes, sob o ponto de vista dos impactos ambientais.

**Grupo A:** “Com tantos efeitos ao meio ambiente e a saúde humana, fica inviável manter o garimpo da maneira que está”; “porque os órgãos de fiscalização não são atuantes”;

**Grupo B:** “Dos problemas que são gerados pelo garimpo o mais grave talvez seja o que está diretamente ligado ao mercúrio”

**Grupo C:** “As terras indígenas têm sido invadidas e devastadas de maneira muito agressiva, principalmente, pelos garimpeiros. Há uma inércia por parte dos órgãos de fiscalização e controle, até mesmo da FUNAI, simplesmente não há a quem recorrer”.

**Grupo D:** “Há sim uma importância econômica, pois gera renda e trabalho, no entanto os danos ambientais pelo que nós observamos e pesquisamos é muito grande”.

**Grupo F:** “A quantidade de mercúrio despejada durante um verão é muito alta, considerando que para cada grama de ouro produzida, é usada um grama e meio de mercúrio, se levamos em conta o número de balsas que foi informado pelo senhor no momento da visita”.

Algumas considerações devem ser feitas em relação ao seminário particularmente no grupo “C”. Da composição do referido grupo tinha-se 3 indígenas, onde o sujeito 14, se posicionou em diversas ocasiões enfatizando que o garimpo traz consigo algum recurso financeiro, mas que acaba sendo mais prejudicial do que benéfico para a sociedade.

**Figura 15-** Participação do sujeito 9 nas atividades.



**Legenda:** [A] sujeito 9 sendo auxiliado pela intérprete de libras; [B] O mesmo sujeito apresentado o seminário.

**Fonte:** Arquivo da pesquisa, 2022.

As imagens que compõem a figura 15 ilustram dois momentos distintos da participação do sujeito 9. No primeiro momento o discente interage com a intérprete em linguagens de sinais (libras) em uma aula dialógica com os demais colegas, no segundo momento, ele está executando sua apresentação no seminário, com a intérprete fazendo a tradução, é relevante dizer que o sujeito em questão é portador de surdez e mudez.

### 5.2.3 Resultados a partir das atividades integradoras com uso de recursos digitais

Como última atividade avaliativa solicitou-se aos grupos que elaborassem recursos didáticos (objetos digitais de aprendizagem) com auxílio de ferramentas tecnológicas (editor de texto, editor de imagem e vídeo, programa de apresentação). Esta atividade foi uma forma de atender um dos mais importantes requisitos da disciplina de projeto integrador I, que é de interligar os conhecimentos adquiridos anteriormente durante as disciplinas já ministradas. Além de contemplar os assuntos sobre o garimpo que foram levantados, pesquisados e debatidos no decorrer de projeto.

Figura 16– Telas iniciais dos ODAs.



**Legenda:**[A]- Tela do objeto sobre amalgamação do mercúrio; [B] – tela inicial do ODA sobre impactos do mercúrio; [C] – tela inicial do blog impactos ambientais do garimpo; [D]- impactos o mercúrio na saúde humana.  
**Fonte:** Arquivo da Pesquisa, 2022.

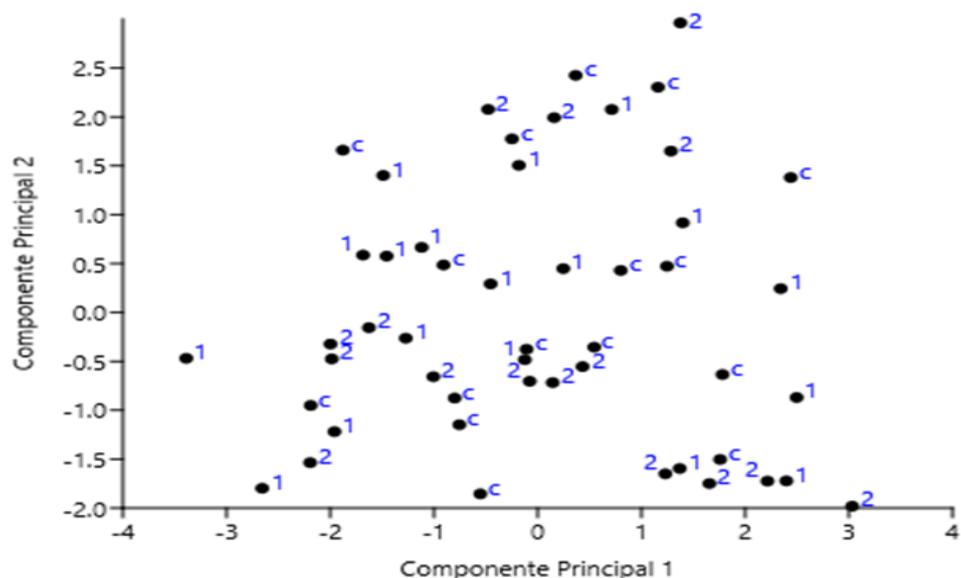
A Figura 16 apresenta a tela inicial de quatro objetos de aprendizagem elaborados pelos sujeitos da pesquisa, cujos temas retratados foram:[A] Apresentou a temática que tratava do processo de amalgamação do mercúrio; [B] Impactos no meio ambiente e saúde Humana; [C] O objeto em questão tratava dos diversos impactos ambientais do garimpo; [D] O objeto apresenta os diversos impactos do mercúrio à saúde Humana, descrevendo desde o ciclo no meio ambiente e também a ação no organismo do indivíduo. Em uma análise qualitativa, a partir do que se obteve com as diversas etapas trabalhadas, percebeu-se que as diferentes atividades desenvolvidas com o auxílio de diversas ferramentas tecnológicas, contribuiu significativamente para que os sujeitos se envolvessem e assimilassem os conteúdos trabalhados no decorrer da pesquisa.

### 5.3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

#### 5.3.1 Resultados obtidos com o questionário 1 sobre problemáticas ambientais gerais e regionais

Ao se analisarem os resultados demonstrados no primeiro momento, ou seja, dos dados obtidos antes do tratamento, tratamento (aplicação da sequência didática para as turmas 1 e 2 e das aulas expositivas para a turma controle), o que se percebe é uma indiferenciação dentre as respostas das turmas participantes. A análise de componentes principais (ACP) não distingue padrões de conhecimentos prévios em cada turma. Na turma controle, as respostas seguem o mesmo padrão disperso que os da turma 1 e 2. A não formação de nuvens agrupadas segregando padrões de resposta distintos entre a turma controle e as turmas do experimento, demonstram que o conhecimento prévio dentre os estudantes era bastante discrepante ainda que não houvesse uma distinção entre os grupos. Assim, se configura uma não diferenciação entre as turmas, inicialmente. A CP1 explica 15,87% da variância e a CP2 explica 11,65%, somando apenas 27,52%.

**Gráfico 1-** Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (ACP) referente ao agrupamento das respostas do questionário 1, antes da aplicação da sequência didática.



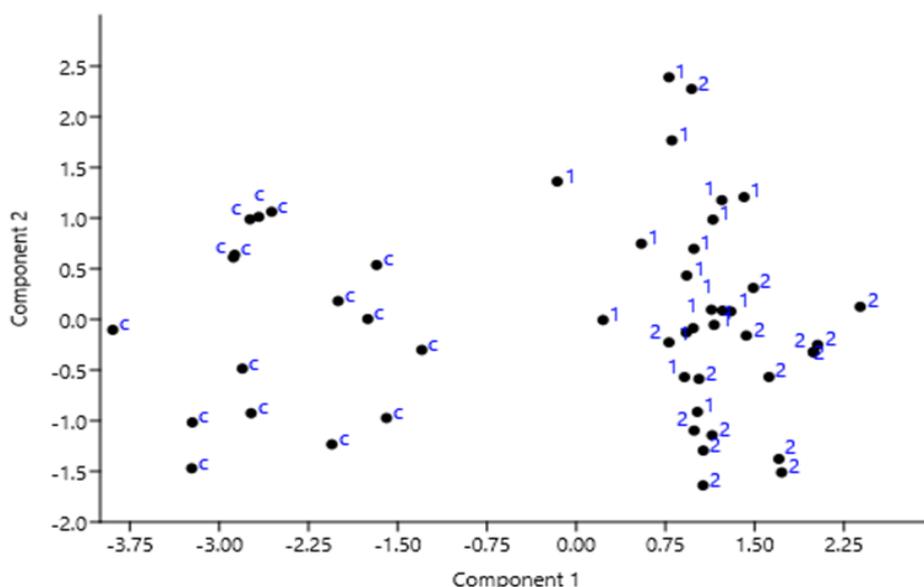
**Legenda:** [c] turma controle, [1] turma 1, [2] turma 2. Cada ponto representa o padrão de resposta de um estudante.

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

No entanto, após o tratamento (Gráfico 2), observa-se que para o padrão de respostas da turma 1 e 2 são nítidas as mudanças e a sua distinção em relação ao padrão apresentado pela turma controle. Os padrões de respostas dos estudantes da turma 1 e 2 se tornam mais assemelhados (agrupados) e se separam do padrão de resposta dos estudantes do grupo controle que seguem bastante dissimilares entre si. Os estudantes da turma controle formam um

agrupamento no lado negativo da componente principal (CP) 1. A CP 1 explica 33,41 % da variância e a CP2 9,31%, num total de 42,72%, um valor próximo a 50% e bastante superior à ACP do mesmo questionário aplicado antes da intervenção. Isso demonstra que os estudantes, especialmente os das turmas experimentais 1 e 2 passaram a apresentar um padrão de percepção e sensibilização ambiental mais consistente.

**Gráfico 2** – Representação gráfica da Análise de Componentes Principais (ACP) referente ao agrupamento das respostas do questionário 1, após da aplicação da sequência didática.

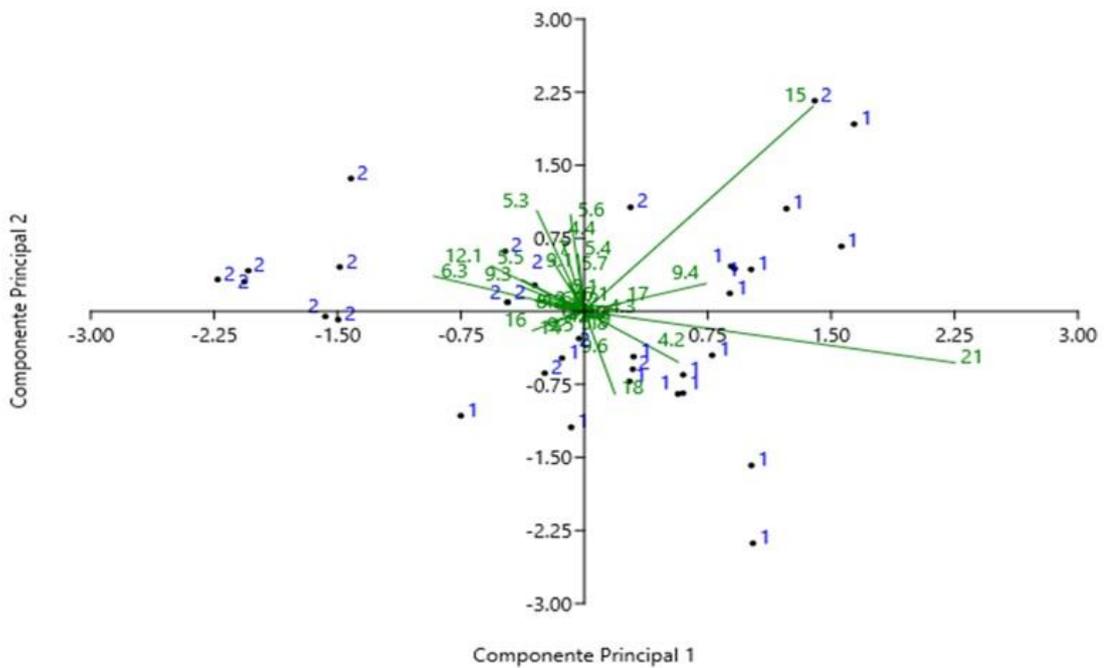


**Legenda:** [c] turma controle, [1] turma 1, [2] turma 2.

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Refez-se a ACP excluindo-se os dados dos estudantes da turma controle, para uma melhor visualização do agrupamento dos estudantes das turmas 1 e 2. O gráfico Biplot da ACP destaca a diferenciação no padrão de respostas entre as duas turmas experimentais (Gráfico 3). A CP1 explica 17,49% e a CP2 12,81% da variância, somando 30,31%. Estudantes da turma 1 tendem a formar uma nuvem de pontos na parte superior (lado positivo do eixo da Componente 2) enquanto os estudantes da turma 2 formam o agrupamento no lado negativo do eixo 2. Esse fato se deve a que, primeiramente as questões 15 e 21 que valoram a dimensão econômica positiva do garimpo. Estas duas questões foram as que apresentaram os maiores valores de carga para a CP 1, 0,34 e 0,71, respectivamente. A variação das respostas na turma 2 foram mais influenciadas pelas questões 2, 6, 7, 9 e 12 que têm mais a ver com a questão do impacto do garimpo no meio ambiente e na educação ambiental (Gráfico 3).

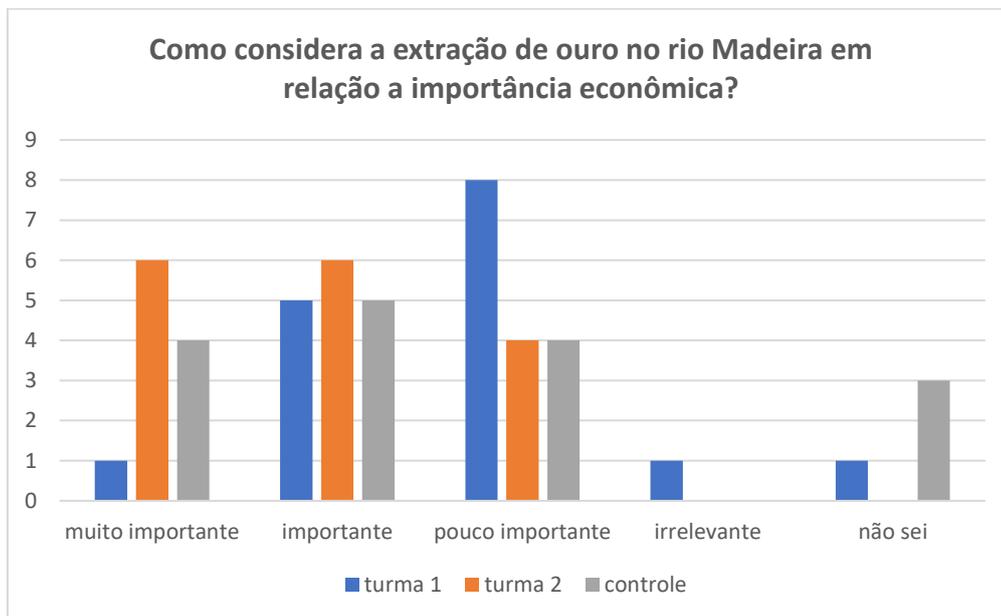
**Gráfico 3** – Representação Gráfica tipo Biplot da ACP referente a diferença no padrão de respostas entre as turmas 1 e 2.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Ao analisarmos os dados apresentados (Gráfico 4) antes do tratamento e depois do tratamento (Gráfico 5), indicam que as repostas da questão 15 (como considera a extração de ouro no rio Madeira em relação a importância econômica?), apresentou mudanças significativas de um momento para o outro. No primeiro momento, as opções: “muito importante”, “pouco importante” e “importante”, se fizeram presentes nas repostas dos sujeitos, já no segundo momento, ou seja, pós-tratamento, o que pode ser observado é que na turma 1, as repostas foram mais bem distribuídas entre as opções apresentadas. Na segunda turma ocorreu que 75% dos sujeitos optaram pela opção que considera o garimpo como “irrelevante” economicamente, e na turma controle, as repostas ficaram divididas em “importante” 6 (participantes), “pouco importante” 5 (participantes) e “muito importante” 5 participantes.

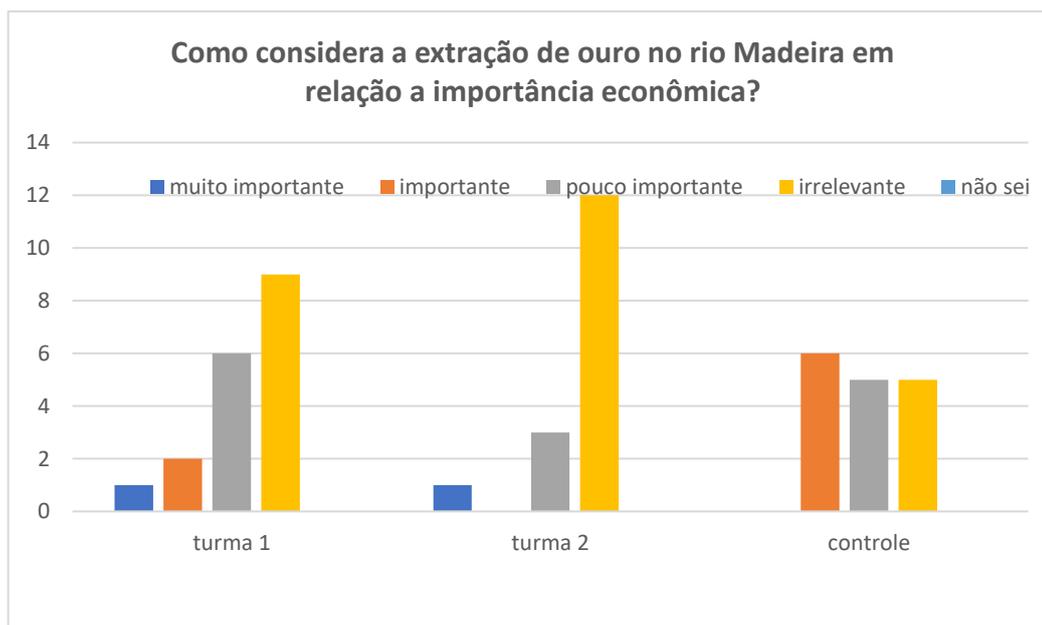
**Gráfico 4** – Gráfico Referente as respostas da questão 15, antes do tratamento.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Comparando os resultados das respostas da questão 15, antes e após o tratamento, significa dizer que houve um efeito positivo após sua aplicação. Para efeitos de avaliação positiva da intervenção, a resposta mais desejável seria a que coloca o garimpo como “irrelevante” economicamente.

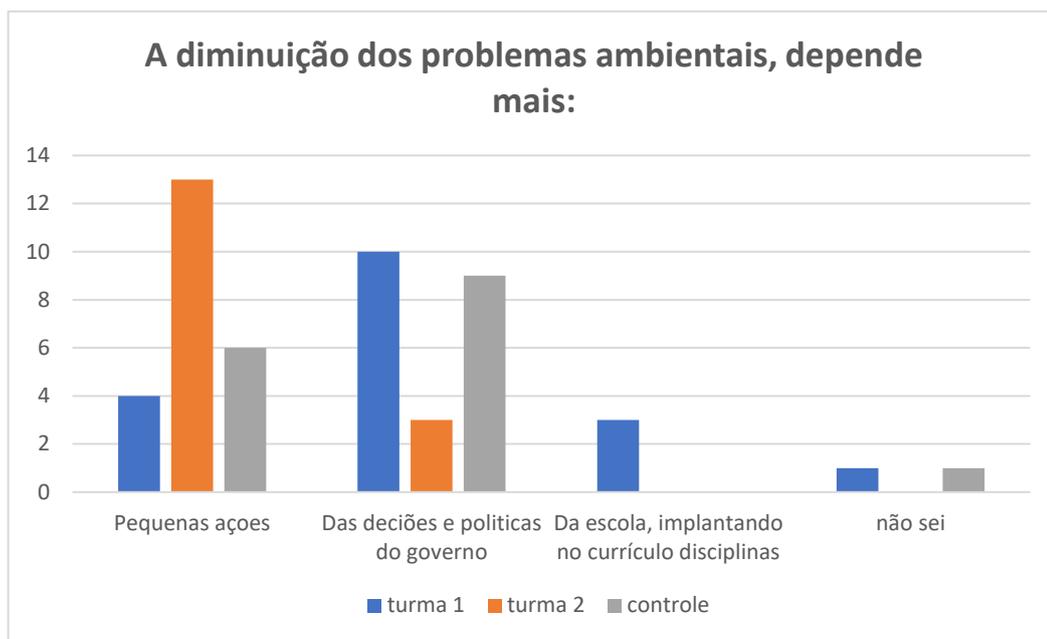
**Gráfico 5-** Gráfico referente as respostas da questão 15 de pois do tratamento.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

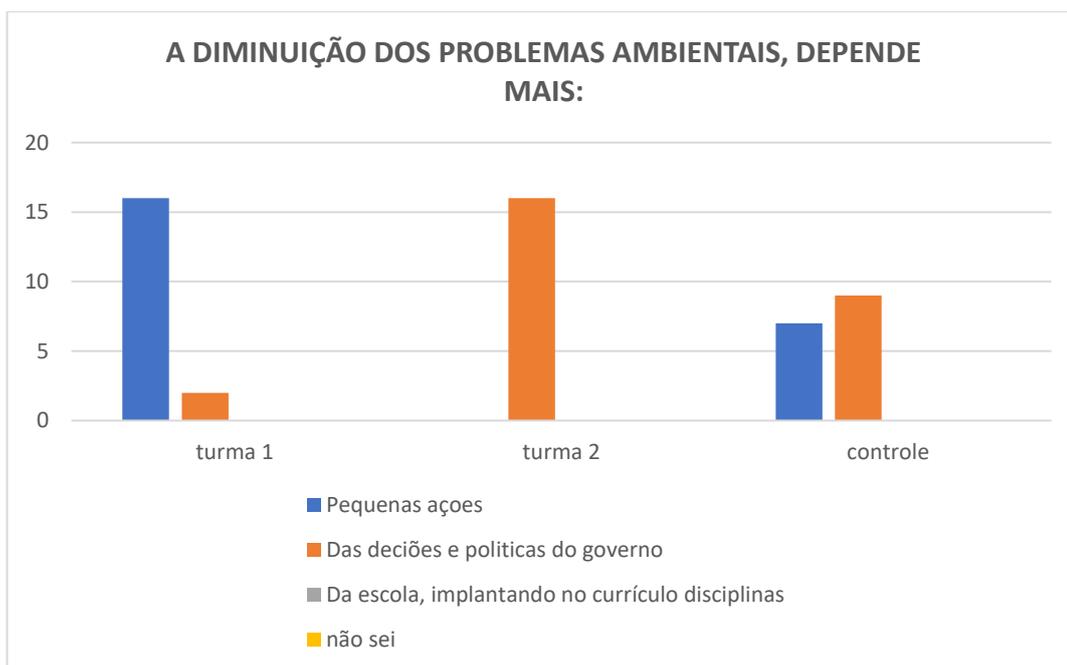
Ainda com a intenção de ilustrar melhor as diferenças no padrão de respostas entre as turmas 1 e 2, observa-se que nos resultados demonstrado no Gráfico 6, que trata da questão 2 isoladamente, a divergências das escolhas das opções de respostas apresentadas, ocorreram entre a 1ª e segunda opção.

**Gráfico 6** – Gráfico referente as respostas da questão 2-antes do tratamento.



**Fonte:** Arquivo da pesquisa, 2022.

**Gráfico 7** – Gráfico referente as respostas da questão 2 depois do tratamento.



**Fonte:** Arquivo da pesquisa, 2022.

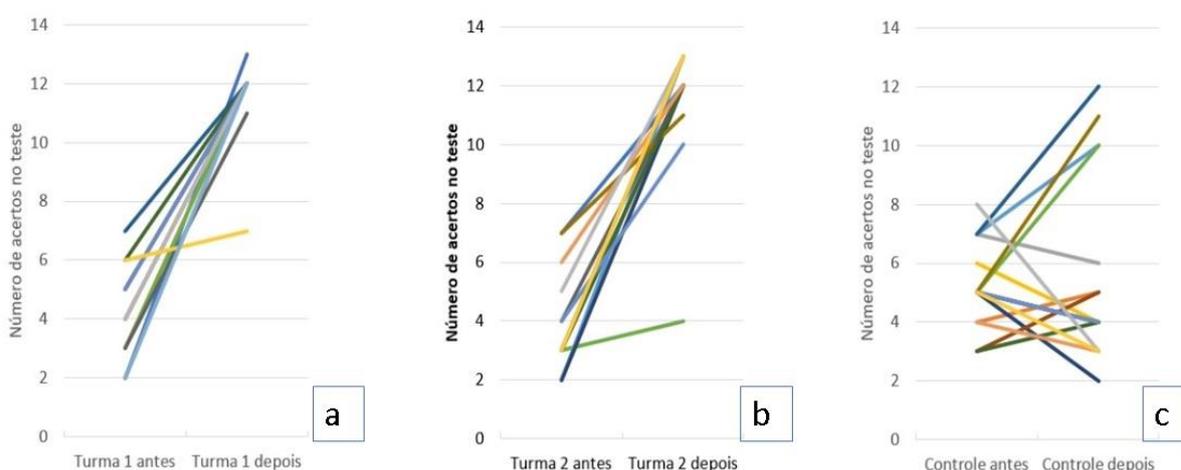
Apesar de o padrão das respostas (Gráfico 6) das turmas 1 e 2 divergirem na referida questão, é importante lembrar que para a análise dos resultados, considerou-se uma escala que vai desde a resposta menos desejável, “não sei”, a 3ª resposta mais desejável: “da escola implantado no currículo disciplinas obrigatórias..”; a 2ª resposta mais desejável: “Das decisões e das políticas do governo e das grandes empresas”; e até a 1ª resposta mais desejável: “Das pequenas ações de prevenção que visam a diminuição dos danos e agravos ao meio ambiente por parte da sociedade como um todo”.

Então, entende-se que a intervenção foi positiva, pois houve uma melhora no padrão de respostas das turmas 1 e 2 ao verificarmos o resultado demonstrado no gráfico 7, e compará-lo aos resultados com os números do gráfico 6, gerados depois do tratamento.

### 5.3.3 Resultados obtidos com o questionário de conhecimentos específicos sobre o Mercúrio

Nesta parte serão mostrados os resultados obtidos com o agrupamento dos dados a partir da aplicação do questionário sobre os efeitos do mercúrio no meio ambiente e saúde humana.

**Gráfico 8** – Representações gráficas referentes aos acertos nos testes antes e após o tratamento, Turma 1 (a); Turma 2 (b) e Turma controle (c).



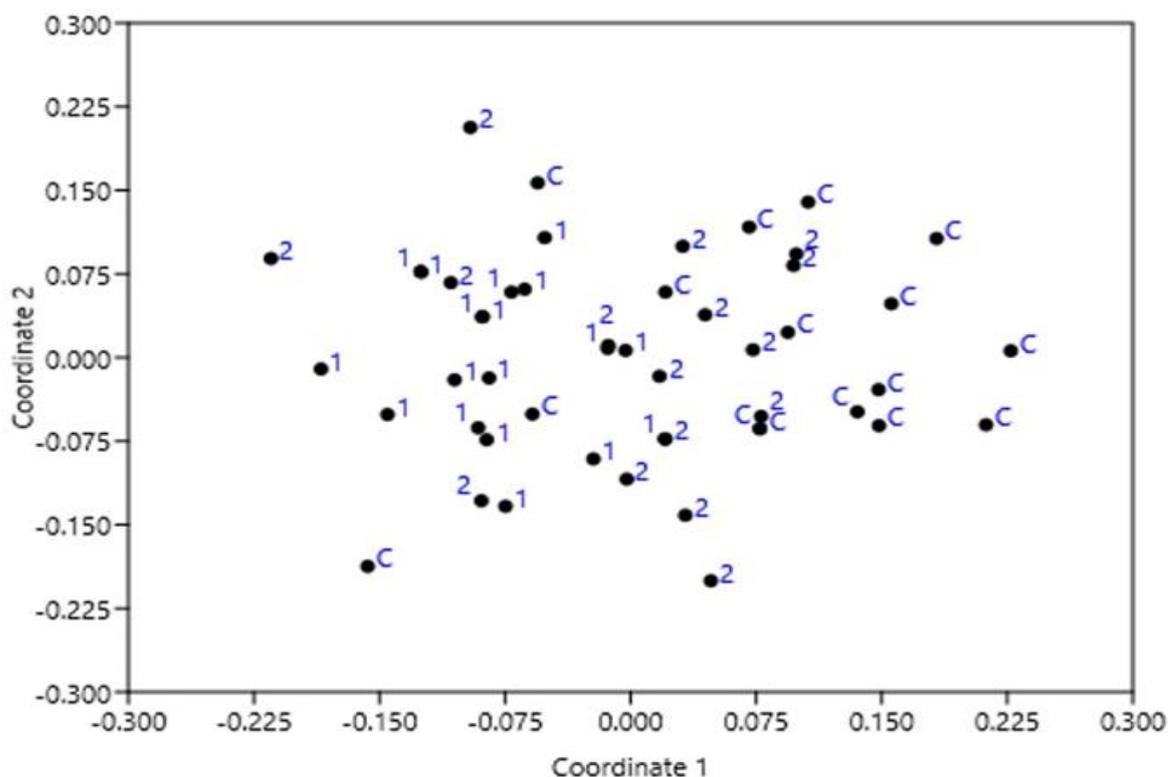
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Nos resultados dos dados obtidos com o questionário 2 (perguntas de conhecimento específico sobre o mercúrio), todos os discentes da turma 1 e da turma 2 apresentaram melhora significativa no teste de conhecimentos em comparação com a turma Controle. A maioria dos

sujeitos da turma e 1 e 2 (com exceção de um estudante, em cada turma) alcançaram mais de 70% de rendimento (notas iguais ou acima de 10, sendo o máximo 14). Na turma controle, apenas 4 estudantes alcançaram melhor rendimento que no teste inicial, enquanto 10 estudantes apresentaram piora de desempenho. O que se conclui a partir da representação gráfica (gráfico 8), é que o tratamento com as metodologias ativas foi importante, pois houve melhora nos testes sobre a temática do mercúrio, demonstrando que faz diferença o trabalho com esta metodologia. O que se conclui a partir da representação gráfica (Gráfico 8), é que o tratamento com as metodologias ativas foi importante, pois houve melhora nos testes sobre a temática do mercúrio, demonstrando que faz diferença o trabalho com esta metodologia.

Dos resultados das respostas agrupadas que trata sobre o mercúrio, a partir das análises dos dados obtidos com as respostas agrupadas (gráfico 9), isto, antes do tratamento, há uma mistura entre as respostas, apesar da turma controle já apresentar um padrão nas repostas, inclusive diferente aqui da turma 1 e 2.

**Gráfico 9-** Representação gráfica da Análise de Escalonamento Multidimensional Não-métrico das respostas do mercúrio-antes do tratamento.

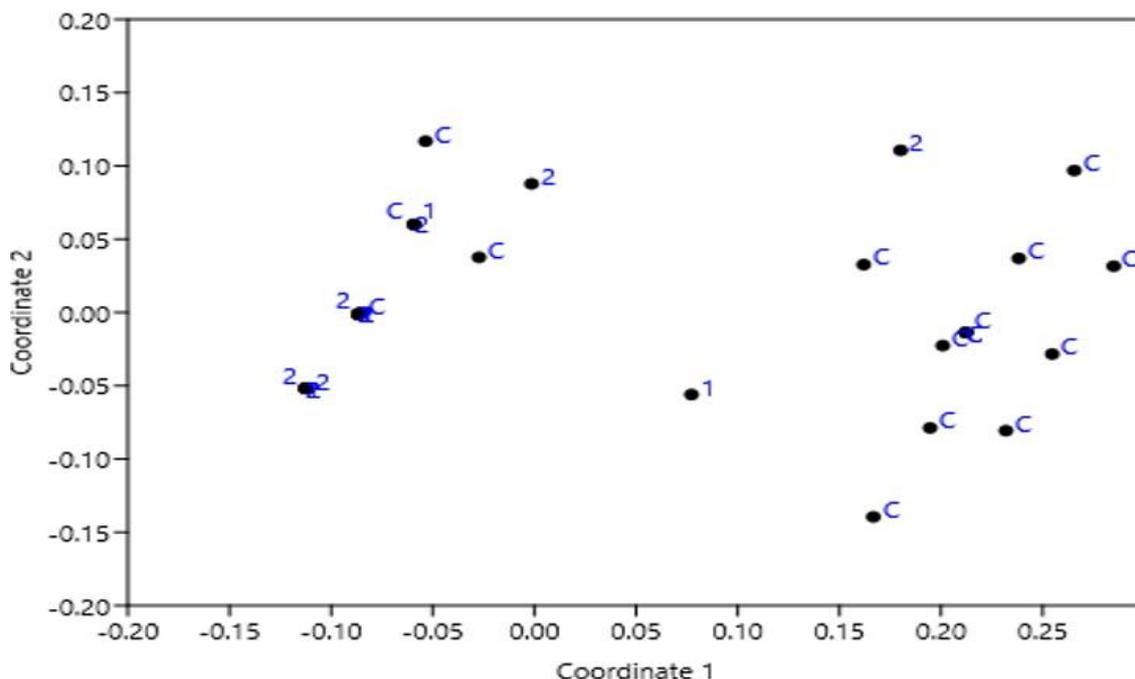


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Na representação seguinte (Gráfico 10) na turma controle, as respostas ficaram mais parecidas, é observado que os “pontinhos” que se sobrepõem, mas fica muito claro que o

controle continua diferente. Há poucos pontos que as turmas 1,2 e controle responderam iguais. Afirma-se então, que houve um impacto, as respostas do grupo 2 estão mais homogêneas, eles responderam mais parecidos, já a turma controle (c), ainda é formada por dispersão, quer dizer que há divergência das respostas da turma do controle.

**Gráfico 10-** Representação gráfica das respostas agrupadas depois do tratamento.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Portanto, o que se conclui neste caso aqui que envolve o trabalho com conhecimentos específicos sobre o mercúrio, é que as metodologias ativas também foram efetivas, tem uma diferença clara do antes para o depois entre as turmas que receberam as metodologias ativas de aprendizagem e os que não receberam. Praticamente, cada estudante respondeu o questionário de uma maneira meio que diferente, mas as respostas acabam convergindo para uma mesma direção, ou seja, ficam mais parecidas.

Os resultados apresentados a seguir, detalham particularmente duas perguntas (2 e 3) do questionário do mercúrio, e que tem o objetivo de trazer um entendimento melhor para os números apresentados nos gráficos 9 e 10.

**Quadro 2** – Resultado das respostas da questão 2(Como o mercúrio é adquirido pelos garimpeiros?).

Opções	Na cidade (comercio local)	Em outros municípios do mesmo estado	No estado mais próximo (Rondônia)	comprado em outro país (contrabando)
Turma 1	0	0	16	2

Resultados antes do tratamento	Turma 2	4	3	9	0
	T. controle	2	2	9	3
Resultados após do tratamento	Turma 1	0	0	0	18
	Turma 2	0	0	0	16
	T. controle	0	0	0	16

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

**Quadro 3** – Dados obtidos a partir das respostas da questão 3 (Qual a quantidade de mercúrio que é utilizada para a amalgamação de 1kg de ouro?).

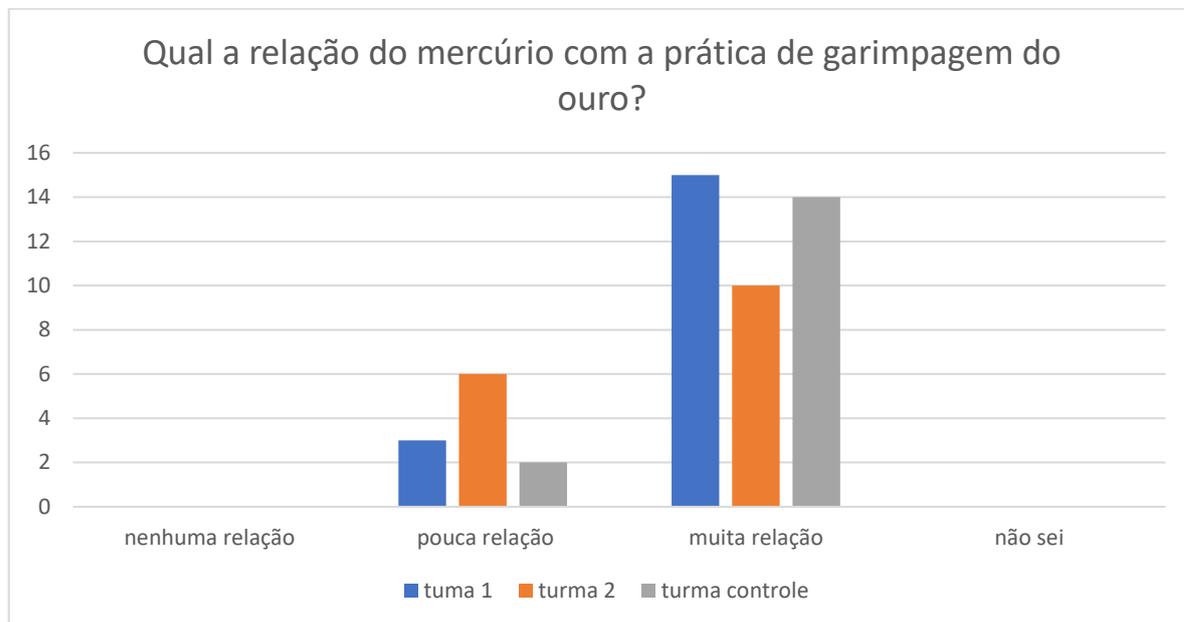
Opções		½ kg de mercúrio	1 kg de mercúrio	1 ½ kg de mercúrio	não sei
Resultados antes do tratamento	Turma 1	2	11	-	5
	Turma 2	-	10	2	4
	T. controle	-	5	1	10
Resultados após do tratamento	Turma 1	-	1	17	0
	Turma 2	-	-	14	2
	T. controle	-	12	4	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2022

Analisando os resultados da questão 2 (quadro 2) e questão 3 (quadro3), as respostas antes e depois do tratamento diferenciaram-se de forma significativa para todas as três turmas, com apenas uma ressalva nos dados da turma controle na questão 3. Há duas explicações plausíveis para a melhora no padrão das respostas.

Primeiro, é preciso ressaltar que grande parte dos problemas ambientais gerados pelo garimpo, quando é noticiado pela mídia (internet, rádio, televisãoada) os conteúdos que relatam o uso mercúrio, é sem dúvida um dos mais enfatizados, isto de alguma maneira beneficiou na melhora dos resultados, levando em conta que os discentes fizeram uso da web rotineiramente, quando das atividades que envolvia pesquisa bibliográfica e documental e segundo, o assunto também foi tratado nas atividades desenvolvidas no projeto, mais enfaticamente nas turmas 1 e 2, ou seja, trabalhos que compunham os métodos ativos de aprendizagem.

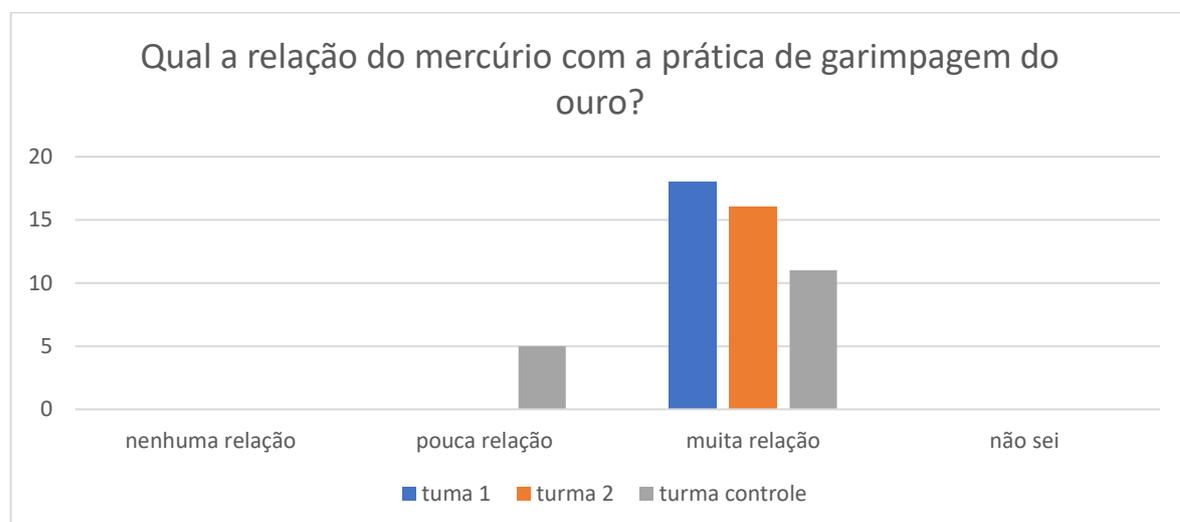
**Gráfico 11** – Representação gráfica da questão 4 sobre o mercúrio e seus efeitos antes da aplicação da sequência didática.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Vejam agora outra questão analisada em particular, conforme demonstra o Gráfico 11. As respostas antes do tratamento, apresentaram resultados diferentes no comparativo após o tratamento (Gráfico 12), onde 100% dos participantes escolheram a opção mais “acertada”, que seria a opção “muita relação com o garimpo”, tendo um significado positivo para efeitos de avaliação e validação do projeto a partir da aplicação dos métodos ativos de aprendizagem na turma 1 e 2.

**Gráfico 12** – Representação gráfica das respostas da questão 4 depois da aplicação da sequência didática.

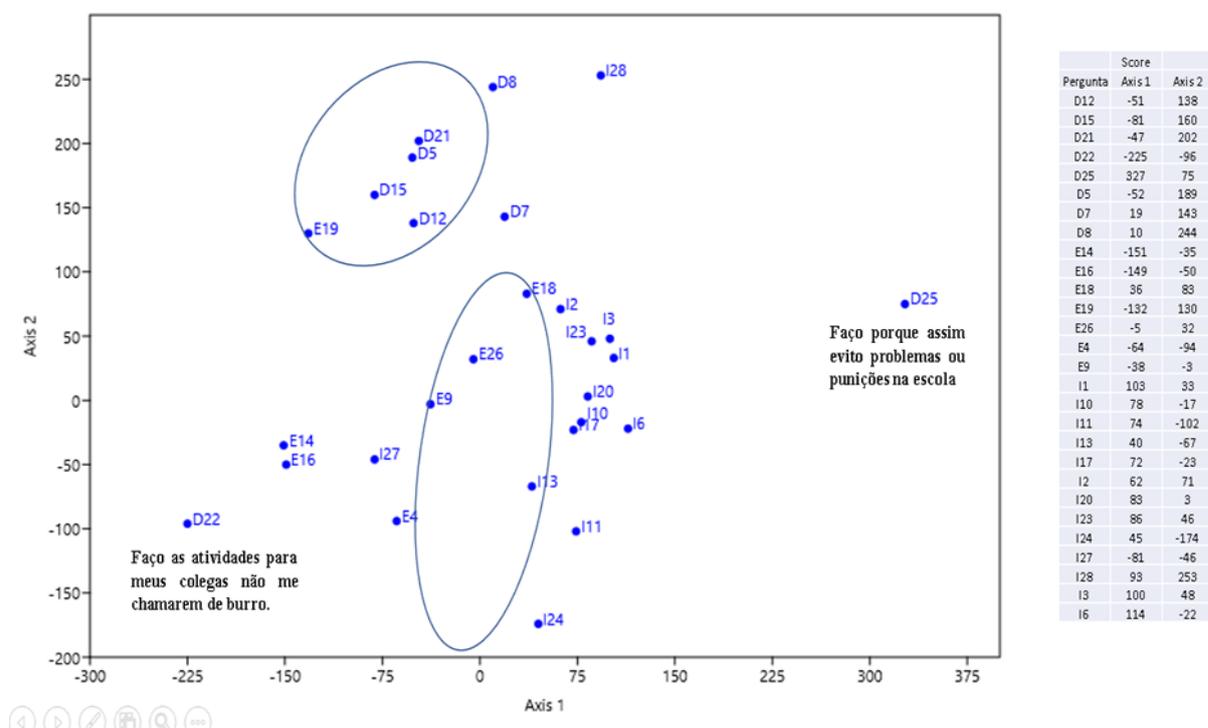


**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

### 5.3.4 Resultados das análises das questões motivacionais

A primeira observação é que os estudantes responderam de modo semelhante as perguntas sobre desestímulo, o padrão das respostas para essas perguntas forma um *cluster* bem coerente, ou seja, os sujeitos responderam essas perguntas com as mesmas tendências (Gráfico13). Nota-se também um *cluster* das respostas para as perguntas para motivações intrínsecas, mas não há um bom agrupamento para as perguntas para avaliar a motivação extrínseca.

**Gráfico 13** – Gráfico da Análise de Correspondência Distendida para as perguntas sobre a motivação dos estudantes. D -desestímulo; E = motivação extrínseca; I = Motivação Intrínseca.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

No ambiente escolar, por exemplo, a motivação intrínseca parece se tornar cada vez mais fraca com o grau de avanço da matriz curricular. Nesse cenário, a motivação extrínseca resulta em desenvolver uma atividade a fim de atingir um determinado resultado. Assim, enquanto a motivação intrínseca relaciona-se em fazer algo por prazer, a motivação extrínseca relaciona-se em fazer algo pelo seu valor instrumental (RYAN; DECI, 2000).

Lopes e Pinheiro (2014):

“Para a Teoria da Autodeterminação, embora a motivação seja extrínseca, o grau de autonomia pode variar, contrariando algumas outras perspectivas que não acreditam nisso. A justificativa estaria no fato de que um determinado indivíduo pode cumprir

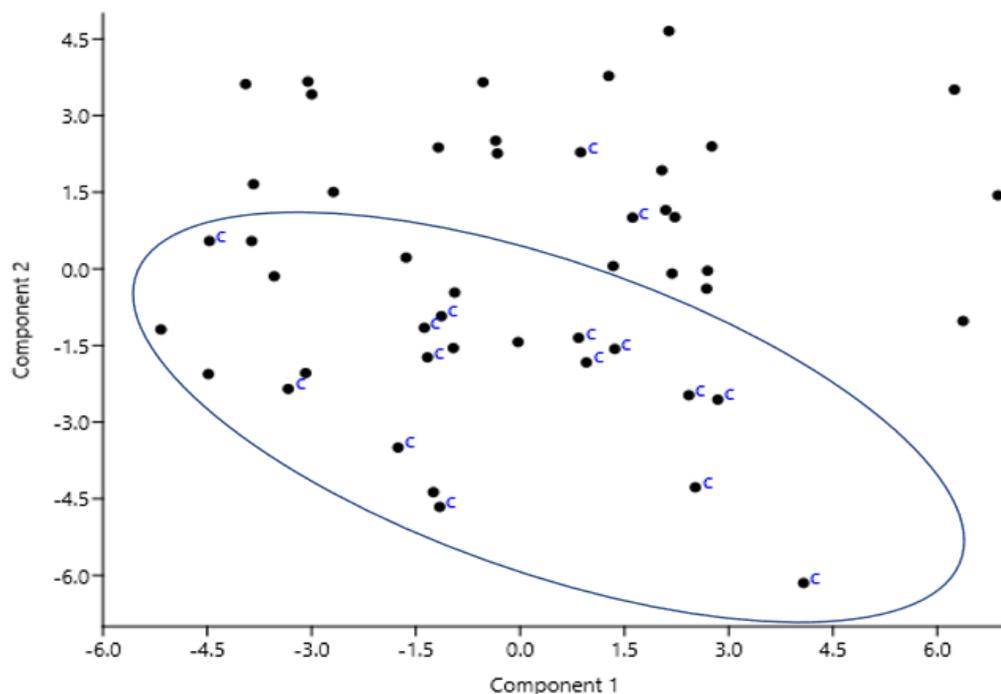
uma tarefa apenas para não sofrer sanções enquanto outro poderia cumprir a tarefa diante de seu valor instrumental e não porque ele acha interessante.” (LOPES; PINHEIRO, 2014, p. 25).

O primeiro caso resulta o cumprimento da tarefa diante do controle externo. Já no segundo, tal cumprimento resultaria de uma escolha pessoal. Dessa maneira, mesmo que os comportamentos sejam intencionais, os tipos de motivação extrínseca variam em sua autonomia relativa (RYAN; DECI, 2000).

O que chama atenção (Gráfico 13) são duas perguntas: 22 (faço porque assim evita o problema de punição na escola) e 25 (faço porque assim evita o problema de punição na escola) elas estão muito fora do padrão, isto quer dizer que houve uma grande divergência entre os entrevistados quando eles respondem a essas duas perguntas. Verificando quem está “desmotivado” foram encontrados os sujeitos 12, 13 e 16.

Destaca-se ainda, que o quantitativo de sujeitos que colocaram no topo (concordo plenamente) foram 5 no total, ou seja, a turma no geral variou pouco neste quesito. Porém, é importante frisar que para esses sujeitos as perguntas destacadas lhes atingiram de modo muito diferente, se comparado com os demais colegas. As duas perguntas são classificadas quanto a desmotivação.

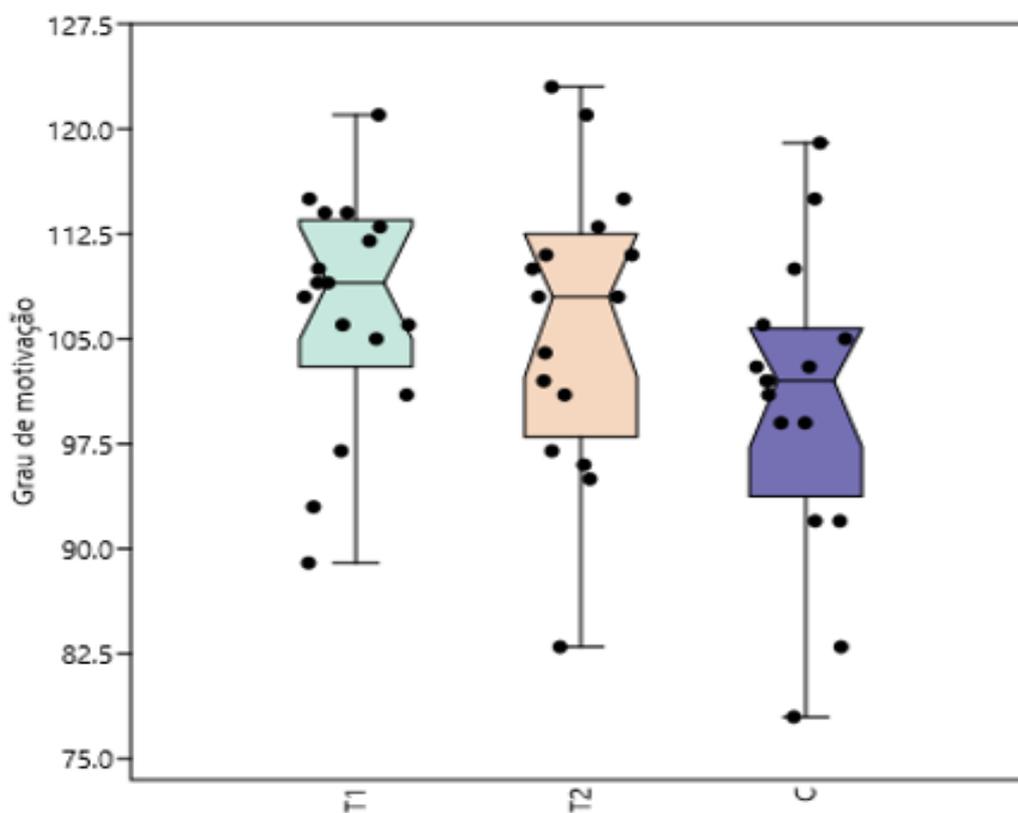
**Gráfico 14**– Representação gráfica da ACP para o questionário motivacional centrada nos sujeitos.



**Fonte:** Dados da pesquisa, 2022.

Quanto aos resultados da ACP para o agrupamento dos sujeitos respondentes do questionário motivacional, tem-se que a CP1 explica 24% da variância e a CP2 17%, num total de 41% (Gráfico 14). Nota-se ainda que os sujeitos da turma controle, formam um agrupamento em sua maioria, localizado no lado negativo da CP2, como indicado pela elipse. Para ter uma visão mais clara da distribuição dos dados do grau motivação total (soma das respostas do questionário, como indicado no apêndice 04), se construíram gráficos tipo Boxplot (Gráfico 15).

**Gráfico 15** – Gráficos Boxplot para o grau de motivação dos indivíduos respondentes de cada turma.



**Legenda:** [T1] Turma 1; [T2] Turma 2; [C] Turma controle.

**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2022.

Nota-se que a distribuição empírica dos dados (Gráfico 15) da turma controle parece diferir daquelas das turmas experimentais 1 e 2, com mediana no 1º e 3º quartil mais abaixo que os das outras turmas. Para testar a hipótese de que as médias do grau motivacional das turmas são estatisticamente diferentes, se aplicou o teste Mann-Whitney pareado que indicou que apenas a Turma 1 difere significativamente do controle (valor de  $p = 0,04533$ ).

#### 5.4 PRINCIPAIS ACHADOS E CONVERGÊNCIAS

No cotidiano da escola, atualmente há inúmeros desafios, não só para o docente, mas para a instituição como um todo, que deve primar para que se ofereça qualidade nos processos de ensino e de aprendizagem. Dentre esses desafios, está o de fazer com que o discente se envolva de forma a desenvolver atividades colaborativas e que seu interesse seja significativo, principalmente, nestes tempos das “mídias sociais”, em que grande parte dos estudantes não se interessa pela sala de aula em seu formato mais comum.

Disto isto, podemos dizer que o trabalho de maneira geral, gerou resultados considerados satisfatórios. Ainda mais se lançamos um olhar para as teorias de ensino e aprendizagem, apresentadas e discutidas inicialmente neste trabalho. Valendo-se do que propõe Thielsen:

Na sala de aula, ou em qualquer outro ambiente de aprendizagem, são inúmeras as relações que intervêm no processo de construção e organização do conhecimento. As múltiplas relações entre professores, alunos, e objetos de estudo constroem o contexto de trabalho dentro do qual as relações de sentido são construídas. Nesse contexto de trabalho, o enfoque interdisciplinar aproxima o sujeito de sua realidade mais ampla, auxilia os aprendizes na compreensão das complexas redes conceituais, possibilita maior significado e sentido aos conteúdos de aprendizagem, permitindo uma formação mais consistente e responsável (THIELSEN, 2008, p. 5)

O trabalho cumpriu em diversos momentos o que propõe as teorias que envolvem as relações inter, multidisciplinar e ensino-aprendizagem baseado em contexto. Dos resultados vistos sobre a ótica de se trazer para a discussão à temática “garimpo” e seus impactos socioambientais, podemos afirmar que as atividades apresentadas foram efetivas, primeiramente, ao percebermos os relatos feitos pelos diferentes sujeitos, enriqueceram as discussões e foram importantes para o andamento de todo o projeto, culminando para uma maior reflexão sobre o quanto a atividade garimpeira é complexa, e não deve ser olhada de maneira simplória, onde, a decisão de “liberar” ou “não liberar” sem critérios, ainda carece de muitos estudos e debates. O tema “garimpo”, quando tratado com uso de método ativo de aprendizagem, foi fundamental para que o interesse e a curiosidade viessem à tona.

Os resultados pós-intervenção demonstram que os discentes submetidos aos processos que envolvem as atividades com métodos ativos, espaços não formais de aprendizagem, que propõem a observação, e em seguida põem em discussão o que foi observado, como é o caso de uma atividade em campo (visita ao garimpo), convergiu em apresentações dinâmicas e elaboração de recurso educacional como exercício (produção de ODAs), que trouxe de certa

forma, maior significado no aprendizado, ou seja, as diferentes etapas e tarefas desenvolvidas pelos sujeitos, geraram diversas situações em que os participantes atuaram ora como observadores, ora foram observados, sendo cocontrutores em seu aprendizado.

Quando olhamos os resultados das “questões” envolvendo o mercúrio, por exemplo, primeiramente, há de se ressaltar que não é um assunto corriqueiro para o ambiente escolar “normal”. Os resultados antes e pós-tratamento, sugerem que houve um ganho expressivo de conhecimentos e até de conscientização, pois, quando nos momentos das discussões (seminários e roda de conversa), os participantes da pesquisa mostram-se muito interessados.

O ganho aqui nesta parte do trabalho refere-se a como foi tratado e debatido pelos sujeitos, isto tudo em detrimento da metodologia utilizada. O que se observou é que dentre os fatores que chamavam mais a atenção dos sujeitos, era que os “problemas” trazidos para discussão, foram percebidos como relevantes para a sociedade, e que poderiam afetar a saúde da comunidade local, tornando o desenvolvimento do trabalho mais interessante. De forma que, o processo em que o “docente fala e o discente escuta”, não foi mais importante do que as interações e colaborações entre os grupos participantes, isto, se considerarmos principalmente, as diversas atividades desenvolvidas.

Conseqüentemente, quando se traz para o espaço de aprendizagem, atividades que auxiliam o trabalho colaborativo e cooperativo, onde o docente atua mais como colaborador e mediador, o estado motivacional dos participantes, possivelmente será positivo. Visto, os diferentes resultados dos questionários aplicados nas turmas que receberam a intervenção se comparado a turma controle. Mais uma vez as metodologias ativas, fizeram-se eficientes, convergindo para um maior interesse e engajamento dos participantes na atividade propostas. Como fruto do projeto, elaborou-se um produto que poderá auxiliar os docentes em diferentes componentes curriculares, tornando o trabalho mais dinâmico, interativo, cooperativo e participativo.

## 6 O PRODUTO

No decorrer do desenvolvimento das atividades, que até então seguia um roteiro que se percebia apenas composto por atividades teóricas e práticas, foi notado que o produto poderia se configurar em uma sequência didática.

Portanto, passou a se adotar o que preconiza Zabala (1998), que considera a Sequência Didática, sendo um ordenamento sequencial articulado de diferentes atividades ao longo de uma unidade didática, considerada como sendo uma sequência de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados. Assim, a construção do tema central sempre esteve atenta de maneira que o seu desenvolvimento fosse executado de forma articulada com conhecimentos envolvendo os métodos ativos de aprendizagem, estes interligados aos conteúdos relacionados às disciplinas de química, biologia e segurança, saúde e ambiente.

Do início dos trabalhos que tinham como objetivo a construção do produto até sua finalização, pode-se considerar as seguintes etapas:

1. Primeira etapa: processo de reflexão das possibilidades e alternativas para o estudo que envolvesse de forma didática as temáticas ambientais, o uso de recursos tecnológicos digitais e os métodos ativos de ensino e de aprendizagem.
2. Segunda etapa: Pesquisa em fontes primárias, secundárias e de campo para identificar atividades que pudessem ser utilizadas para o desenvolvimento do projeto.
3. Terceira etapa: Elaboração e aplicação das atividades que culminaram com a elaboração do produto.
4. Quarta etapa: Avaliação e validação
5. Disponibilidade: Disponibilizar repositórios e bancos

### 6.1 VALIDAÇÃO DO PRODUTO

Para a validação das etapas que geraram as sequências consideramos o que propõe Méheut (2005), segundo o autor, encontra-se dentro destes critérios, o da validação interna, que consiste em:

“É Realizada através da análise dos efeitos da sequência didática em relação, aos seus objetivos, por exemplo, comparando-se as vias de aprendizagens que os estudantes

efetivamente desenvolvem, por meio da sequência didática, com vias de aprendizagens esperadas (MÉHEUT, 2005)”.

Para a validação das etapas e suas respectivas atividades utilizadas neste trabalho, consideram-se os resultados posteriores a aplicação destas. Pois houve diferença significativa entre as turmas (1,2) que receberam o tratamento com a utilização das atividades e etapas que geraram a sequência didática.

## 7 CONCLUSÃO

Dentre os objetivos do trabalho era que se trouxesse para a discussão a temática do garimpo e seus impactos socioambientais, e coloca-se em evidência os métodos ativos de aprendizagem, fazendo os participantes refletir sobre a maneira que poderiam produzir mais nos momentos de estudo, tanto individual como nas atividades em grupo.

O que pode ser observado a partir dos diversos resultados e análises, tanto das atividades teóricas e práticas, desenvolvidas durante todo o processo de construção do Produto Técnico Tecnológico, é que os métodos ativos de aprendizagem surtiram efeitos positivos no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é importante ressaltar que, todas as etapas necessitaram de um bom planejamento e participação ativa do docente pesquisador na execução do projeto.

Neste contexto, a contribuição dada pelas atividades que geraram o produto (sequência didática) para o desenvolvimento das habilidades e competências, tanto da BNCC e base técnica e tecnológica, foi significativa, visto que os conteúdos trabalhados facilitaram a aprendizagem conceitual dos discentes durante a execução das atividades propostas.

Os resultados apresentados durante a intervenção didática (turma 1 e 2), nas atividades de visita ao garimpo, e posteriormente, nas discussões levantadas na roda de conversa, nas apresentações dos seminários e atividade integradora, os participantes conseguiram perceber a importância do meio ambiente preservado ou explorado racionalmente. Os impactos do garimpo puderam ser percebidos localmente e estudados por meio de conteúdo científico em pesquisas via web trazendo reflexão sobre a viabilidade da atividade de garimpagem do ouro.

A reflexão socioambiental, através do estímulo a percepção dos problemas ambientais, principalmente sobre a ação do mercúrio no meio ambiente e conseqüentemente na saúde humana, foi um dos pontos mais significativos em termos de resultados. Visto que, muitos dos participantes, foram da opinião de que a atividade de garimpagem do ouro deve ser executada, desde que se tenha um planejamento prévio, que se preocupe com as questões ambientais e sociais, e que também sejam melhoradas as ações de fiscalização por parte dos órgãos públicos competentes.

Além do que, os discentes puderam observar que por meio de práticas e teorias que envolvem os métodos ativos de aprendizagem, em especial a aprendizagem baseada em projeto, pode ser uma importante aliada para o aumento de seus desempenhos acadêmicos.

Enquanto docente, a experiência foi extremamente desafiadora, pois, as atividades propostas envolveram um cunho interdisciplinar, o que de certa maneira, não é corriqueira no cotidiano dito “normal” da escola. No entanto, foi de grande aprendizado e trouxe novos conhecimentos e reflexão sobre como a práxis educacional pode ser decisiva do ponto de vista do desempenho do discente, ou seja, as atividades propostas devem causar transformação, despertar consciência, e serem feitas intencionalmente no âmbito educacional.

## REFERÊNCIAS

- ABNT- Associação Brasileira das Normas Técnicas- citação da citação. Direta e indireta. Disponível em: <<https://blog.fastformat.co/citacao-da-citacao-citacao-direta-e-indireta-normas-abnt/>>. Acesso em 06 jan.2023.
- ARAÚJO, Ulisses F. Aprendizagem baseada em problemas no Ensino Superior. 2. Ed. São Paulo: Sumus, 2009. Disponível em: <[https://rieoei.org/historico/recensiones/Recensiones51\\_02.pdf](https://rieoei.org/historico/recensiones/Recensiones51_02.pdf)>. Acesso em:02 jan. 2023.
- BASTOS, W. R. Et al. Mercury persistence in indoor environments in the Amazon Region. Environmental Research. Vol. 96/2, p. 235-238, 2004.
- BASTOS., W. R. A contaminação por mercúrio na bacia do rio Madeira: uma breve revisão. Geochim. Brasil., 18(2). Pag. 99- 114. 2004.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D.G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico SENAC, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago.2013.
- BERBEL., N., A. metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Ciências Sociais e Humanas. Editora Londrina, v. 32, n. 1, p. 2540. jan./jun.2011.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. A sala de Aula Invertida: Uma metodologia atividade aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC ,2017.
- BACICH, L; NETO, A. T. TREVISANI, F., M., Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação de Educação Fundamenta. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 2001.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n.3, de 26 de junho de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 5 ago. 1998.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 27 abril de 1999<sup>a</sup>.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Resolução n.2, de 15 de junho de 2012. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 jun. 2012<sup>a</sup>.

\_\_\_\_\_. Institui o Estatuto do Garimpeiro e da outras providencias. Lei 11.685, de 2 de junho de 2008. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111685.htm#:~:text=ambos%20os%20regimes](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111685.htm#:~:text=ambos%20os%20regimes)> acesso em: 03/12/2022.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011. disponível em: <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BUNDE, M. Nativos. Nativos digitais e imigrantes digitais. 2019. Todo Estudo. Disponível em: <<https://www.todoestudo.com.br/historia/nativos-digitais-e-imigrantes-digitais>>. Acesso em: 28 dez. 2022.

CAMARGO, Daniel. Apple, Google, Microsoft e Amazon usaram ouro ilegal de terras indígenas brasileiras. Portal: Repórter Brasil. 2022. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2022/07/exclusivo-apple-google-microsoft-e-amazon-usaram-ouro-ilegal-de-terras-indigenas-brasileiras/>. Acesso em: 04 jan. 2023.

CLEMENT, Luiz. Et al. Motivação autônoma de estudantes de física: evidências de validade de uma escala. Revista quadrimestral – associação brasileira de psicologia escolar e educacional, SP. Vol. 18. Nº 1. Jan-abril/2014. 45-56.

CHING, Hong Yuh; CARVALHO, Fátima Franco Oliveira. Práticas de Ensino Aprendizagem no Ensino Superior. Alta Books, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<https://scholar.google.com/citations?user=HkTD158AAAAJ&hl=ver>>. Acesso em: 25 nov. 2022.

Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Administração. Resolução nº 4, de 13 de julho de 2005. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>>. Acesso em: 02 de dez. de 2022.

DOMINGUES, Ivan. Em busca do método. In: \_\_\_\_\_. (Org.) Conhecimento e transdisciplinaridade II: aspectos metodológicos. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

Disponível em: <http://www.ivandomingues.com.br/atividade/conhecimento-e-transdisciplinaridade-ii-aspectos-metodologicos/>. Acesso em: 05 jan. 2023.

FAZENDA, Ivani. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 4. Ed. Campinas: Papirus, 1999.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (Org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

BASTOS., W. R. A contaminação por mercúrio na bacia do rio Madeira: uma breve revisão. Geochim. Brasil., 18(2). Pag. 99- 114. 2004.

CAHETÉ., F., L., S. A extração do ouro na Amazônia e suas implicações para o meio ambiente. Disponível em: <<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/14/13>> acesso em: 04/12/2022.

CARPIO J. M. Análisis de los 91 canchales de Impacto Ambiental del Complejo Hidroeléctrico del Rio Madera. Hidrología y sedimentos. La Paz, Bolívia, 2006.

CASAROTTO, C. Dossiê das gerações: o que são as gerações Millennials, GenZ, Alpha. (2019). Disponível em: <https://www.escoladegoverno.go.gov.br/files/pequi/Sextou/Comocadageracaoaprende-1.pdf>. Acesso em: 28/12/2022.

Dewey, J. (1958) A Filosofia em Reconstrução. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional. \_\_\_\_\_. (1979<sup>a</sup>) Como Pensamos: como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo, uma reexposição. São Paulo, SP: Editora Nacional.

\_\_\_\_\_. Democracia e Educação. (1959) São Paulo: Companhia Editora Nacional.

\_\_\_\_\_. Experiência e educação. (1979<sup>b</sup>) São Paulo: Editora Nacional.

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: Gêneros orais e escritos na escola. Trad. E (Org.). de Roxane Rojo e Glaís Sales Cordeiro. Campinas-SP: Mercado de Letras, p. 95-128.

FILHO, E; C; S. LOREIRO, S., M., S. BERTASO, J., M. Impactos socioambientais da mineração sobre os povos indígenas e comunidades ribeirinhas na Amazônia. Manaus/AM. Editora UEA. 2020. Disponível em: <<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/3356/1/Impactos%20socioambientais%20da%20minera%C3%A7%C3%A3o%20vol.%201.pdf>>. Acesso em: 30/11/2022.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra. Disponível em: [http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/educacao\\_pratica\\_liberdade.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/otp/livros/educacao_pratica_liberdade.pdf) Freire, P., & Fagundes, A. (1985). Por uma pedagogia da pergunta. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

GIBBS, G. Análise de dados qualitativos. São Paulo: Artmed, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/r4FdF5GjphXnyPKYmpDWZFx/?lang=pt>. Acesso em: 23/11/2022.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2011. Disponível em: [https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/08572003102012Pesquisa\\_em\\_Ensino\\_de\\_Quimica\\_Aula\\_05.pdf](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/08572003102012Pesquisa_em_Ensino_de_Quimica_Aula_05.pdf). Acesso em 01 fev. 2023.

HAYDT, R. C. C. Curso de Didática Geral. 1.ed. São Paulo: Ática, 2011.

HERRAIZ, A., D., SILVA, M., N.S. Diagnostico social e ambiental do extrativismo mineral familiar (garimpo) na calha do rio Madeira, em Humaitá, Amazonas. Revista Pegada. Vol. 16. Nº 2. Dez /2015.

JACOB, F. La souris, la mouche et l'homme. Paris, Odile Jacob ed., 1997.

LAKATOS, E. M; Marconi, M., A. Fundamentos de metodologia científica. 1, 5. Ed. São Paulo: Atlas 2003.

LOPES, L; M; S. et al. Aspectos da motivação intrínseca e extrínseca: uma análise com discentes de ciências contábeis da Bahia na perspectiva da teoria da autodeterminação. Disponível em: <<https://revistas.uneb.br/index.php/financ/article/download/570/735/>> Acesso em: 06 jan. 2023.

MAMOMA, K., S. As características das quatro gerações que convivem no trabalho. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/noticias/negocios/conheca-as>

caracteristicas-das-quatro-geracoes-que-convivem-notrabalho/32529/.Acesso em: 03 jan. 2023.

MARICATO, J., M. ALVES; I., M. MARTINS, D; L. Análise multivariada de componentes principais dos fatores que interferem, no não credenciamento de pesquisadores em banco de pós-graduação. Revista Ibero-Americana de ciência da Informação.

MEYERS, Chet; JONES, Thomas. Promoting active learning. San Francisco: Jossey Bass, 1993.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: BOERSMA, K.; GOEDHART, M.; JONG, O. de; EIJELHOF, H. (Eds.). Research And Quality of Science Education. Dordrecht: Springer, 2005. P. 195-207.

MASETTO, M. T. Professor Universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: (Org.) Docência na Universidade. Campinas: Papirus, 2013, p. 9-25.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. Ed. Campinas: Papirus, 2014. MORIN, E. Os sete saberes necessários a educação do futuro. Cortez: Brasília, 2011.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. São Paulo, 2013b. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias\\_moran1.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf). Acesso: 02 jan. 2023.

NASCIMENTO, E. L. 2009. Gêneros da atividade, gêneros textuais: repensando a interação em sala de aula. In: \_\_\_\_\_. (org.). Gêneros textuais: da didática das línguas aos objetos de ensino. São Carlos: Editora Claraluz, p. 51-90. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/delta/a/BdXFNxKcRz4gTCGGYPhmzPq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10/out/2022.

NEUMANN, S; E. BORELLI, V, A.; OLEA, P; M. Aprendizagem Baseada em Projetos no Curso de Administração: Um Estudo de Caso em uma Instituição de Ensino da Serra Gaúcha. Caxias do Sul, out. 2016, In: XVI Mostra de Iniciação Científica, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/xvimostrappga/paper/viewFile/4848/1582>>. Acesso em: 05 janeiro 2023.

NRIAGU, J.O. Mercury pollution from the past mining of gold and silver in the Americas. *The Science of the Total Environment*, 149, 177-182. 1994. Disponível em: <[https://www.academia.edu/20927945/Mercury\\_pollution\\_from\\_the\\_past\\_mining\\_of\\_gold\\_and\\_silver\\_in\\_the\\_Americas](https://www.academia.edu/20927945/Mercury_pollution_from_the_past_mining_of_gold_and_silver_in_the_Americas)>. Acesso em: 25/11/2022.

OLIVEIRA, F. K. et al. Aprendizagem baseada em projetos (ABP): um relato sobre o uso life cycle canvas (LCC)® na educação básica. *Revista eletrônica Prometeu*. Ano VI. Disponível em: [http://lte.ce.ufrn.br/prometeu/revistas/revista\\_2020/6.pdf](http://lte.ce.ufrn.br/prometeu/revistas/revista_2020/6.pdf). Acesso em: 05 jan. 2023.

PERRENOUD, F. THURLER, M. As competências para ensinar no século XXI. Porto Alegre. Artmed, 2002. PERRENOUD, F. Dez competências para ensinar. Porto Alegre. Artes Médicas do Sul, 2000. Escola e Cidadania: o papel da escola na formação para a democracia. (trad. Fátima Murad). Porto Alegre. Artmed, 1999, p. 19-43.

RIZZON, Gisele. A sala de aula sob o olhar do construtivismo piagetiano: perspectivas e implicações. V CINFE – congresso internacional de filosofia e educação. 2010. Caxias do Sul. Rio Grande do Sul. ISSN 2177. 644X. Disponível em: [https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo\\_Piagetiano.pdf](https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/Construtivismo_Piagetiano.pdf). Acesso em: 03 jan. 2023.

RUTHERFORD, F.J. e ALGREEN, A. *Science for all Americans*. Nova York, Oxford University Press, 1990.

SOUZA, S. C., DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. *Revista Holos*, v. 5, n. 31, p. 182-200, 2015

TEIXEIRA, L; A; A; NATH-BRAGA, M. Ap. M. metodologias ativas no século XXI: repensando a educação brasileira. *Anais do 15º Encontro Científico Cultural Interinstitucional e 1º Encontro Internacional – 2017* ISSN 1980-7406.

MARICATO, J., M. ALVES; I., M. MARTINS, D; L. Análise multivariada de componentes principais dos fatores que interferem, no não credenciamento de pesquisadores em banco de pós-graduação. *Revista Ibero-Americana de ciência da Informação*.

Panorama da cidade de Humaitá. Amazonas. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/humaita/panorama>. Acesso em: 29/08/2022.

Pew research center – o que significa. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/2021/04/07/social-media-use-in-2021/>. Acesso em: 04 jan. 2023.

NASCIMENTO, E. L. 2009. Gêneros da atividade, gêneros textuais: repensando a interação em sala de aula. In: \_\_\_\_\_. (org.). Gêneros textuais: da didática das línguas aos objetos de ensino. São Carlos: Editora Clara luz, p. 51-90.

POMBO, Olga. Epistemologia da Interdisciplinaridade. In: Interdisciplinaridade, humanismo, universidade. Porto: Campo das Letras, 2004. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/pontofinal.pdf>> acesso em 06 jan 2023.

POMBO, Olga. Contribuição para um vocabulário sobre interdisciplinaridade. In: POMBO, Olga, GUIMARÃES, Henrique, LEVY, Teresa. Interdisciplinaridade: reflexão e experiência. 2 ed. Ver. Aum., Lisboa: Texto, 1994.102p.

PRODANOV, C. C., FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: método e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. (ebook).

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia. 2005. 236 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos / SP, 2005.

RORRATO, L. M. V. KELM, M. S. As Diferentes gerações e suas características: Estudo de caso de uma empresa de sistemas de informação – Ijuí/RS. 2015. XXIII Seminário de iniciação científica. XX jornada de pesquisa. V mostra de iniciação científica. V seminário de iniciação tecnologia. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaoconhecimento/article/view/5163/4342>. Acesso em: 03 Janeiro. 2023

RYAN, R.M.; DECI, E.L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. Contemporary Educational Psychology, New York, v.25, n.1, p.54-67, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0361476X99910202>. Acesso em: 05. janeiro. 2023.

SANTIN, G; C. AHLERT, E. M. Aplicação da metodologia baseada em projetos em cursos de educação profissional. Disponível em:<<https://www.univates.br/bdu/bitstreams/1fa1e57c-eaf6-4b9aa000b310bbee5811/download>>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SANTOS, Wagner da Silva. As mídias na educação: A tecnologia e suas contribuições para o ensino aprendizagem. 20218. Trabalho de conclusão de curso. (Licenciatura Plena em Pedagogia na Modalidade à Distância), Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/13220>. Acesso em: 24 jan. 2023.

SILBERMAN, Mel. Active learning: 101 strategies do teach any subject. Massachusetts: Ed. Allyn and Bacon, 1996.

STOVER, J. B., Bruno, F. E., Uriel, F. E., Liporace, M. F. (2017). Teoría de la Autodeterminación: Una revisión teórica. *Perspectivas en Psicología*, 14(2), 105–115.

THIELSE, J; S. A interdisciplinaridade como movimento articulador no processo de ensino-aprendizagem. Artigo. *Revista Brasil Educação*. 13 (39). Dez. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Acesso em: 15 março 2023.

TOZONI-REIS, M. F. C. Fundamentos teóricos para uma pedagogia crítica da educação ambiental: algumas contribuições. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 30., 2007, Caxambu, MG. Anais [...] Caxambu, MG: ANPED, 2007. Disponível em: <https://www.anped.org.br/biblioteca/item/fundamentos-teoricos-para-uma-pedagogia-critica-da-educacao-ambiental-algumas>. Acesso em:23/11/2022.

VYGOTSKY, L.S. (2003). *Pensamento e linguagem* (2.<sup>a</sup> Ed.). São Paulo: Martins Fontes.

VEIGA, M. M., SILVA, A. R. B., HINTON, J. J; Ouro na Amazônia: Aspectos tecnológicos, Ambientais e Sociais. Interesse de garimpo de ouro no amazonas. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/interesse-em-garimpo-de-ouro-no-amazonas-aumentou-342-em-2020/>. Acesso em 23 de dez de 2022.

Yin, R.K. (2015) *Estudo de caso. Planejamento e métodos*. Tradução de Daniel Grassi. 5ed. Porto Alegre (RS): Bookman. 290 p.

ZAVARIZ, C.; GLINA, D. M. R. Avaliação clínico – neuro – psicológica de trabalhadores expostos a mercúrio metálico em indústria de lâmpadas elétricas. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 356-365. 1992. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rsp/a/5vPqJ5RYnT44mQXsvTm4syB/abstract/?lang=pt>. Acesso em:30/11/2022.

ZOMMER., L., B. A., R. O PERFIL DE ALUNOS DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO: UM ESTUDO COM BASE NAS GERAÇÕES X, Y E Z. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/download/1983-4535.2018v11n2p198/36898/194991>. Acesso em: 02/01/2023.

## **APÊNDICES**

**Apêndice 01**  
**QUESTIONÁRIO 1**

**Sensibilização Ambiental/garimpo e seus impactos.**

Nome: \_\_\_\_\_

ASSUNTOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE-GERAL

**1) As questões ambientais ocupam cada vez mais espaço entre as discussões na sociedade. O que você pensa sobre este assunto?**

- ( 1 ) chato
- ( 2 ) indiferente
- ( 3 ) interessante
- ( 4 ) necessário

**2) Anulada**

**3) A diminuição dos problemas ambientais, depende mais:**

- ( ) Das pequenas ações de prevenção que visam a diminuição dos danos e agravos ao meio ambiente por parte da sociedade como um todo.
- ( ) Das decisões e das políticas do governo e das grandes empresas
- ( ) Da escola, implantando no currículo, disciplinas que tratem temáticas ambientais
- ( ) Não sei

**4) Os problemas ambientais interferem de alguma forma na qualidade de vida da população?**

- ( ) sim ( ) não

De que forma?

---

---

---

ASSUNTOS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE- REGIONAL

**5) Que tipo de problema, conflitos ou impactos ambientais você consegue identificar no seu cotidiano no município de Humaitá-AM.?**

- ( ) contaminação/intervenção nos recursos hídricos.
- ( ) descarte irregular de lixo urbano.
- ( ) poluição visual/degradação da paisagem
- ( ) desmatamento de núcleos florestais
- ( ) emissões atmosféricas por causa da queima de combustíveis fósseis /fumaças/gases
- ( ) poeiras / fuligem.
- ( ) cheiro forte
- ( ) esgoto correndo a céu aberto
- ( ) Outros \_\_\_\_\_

Da lista acima, quais os três você considera como principais e mais importantes? \_\_\_\_\_

**6) Quais ações listadas abaixo causam poluição ao meio ambiente?**

- a) ( ) Desmatamento da margem do rio
- b) ( ) Lançamento de lixo a céu aberto
- c) ( ) Falta de saneamento básico
- d) ( ) Extração do ouro executada por balsas e dragas

**ASSUNTOS RELACIONADO AO MEIO AMBIENTE - INSTITUCIONAL**

**7) No ambiente escolar que frequentou, com que frequência eram tratados os assuntos relacionados as temáticas ambientais:**

- a) Sempre ( )
- b) Com alguma frequência (periodicidade- 4 vezes ao ano) ( )
- c) Raramente (esporádico-aleatório) ( )
- d) Nunca ( )
- e) Não sei ( )

**8) Na escola, como os assuntos ligados ao meio ambiente devem ser abordados:**

- a) Em todas as disciplinas ( )
- b) Como uma disciplina obrigatória ( )
- c) Como uma disciplina optativa ( )
- d) Em cursos específicos ( )
- e) Em eventos e outros projetos. ( )

**9) Quanto as estratégias para trabalhar com as temáticas relacionados diretamente ao meio ambiente, quais você considera mais importante para o IFAM implementar? (0) zero ou (1) um.**

- a) Organização de eventos periódicos sobre temas ambientais ( )
- b) Implantação de um centro de estudo sobre Ciências Ambientais ( )
- c) Criação de canal de comunicação na web para divulgação das ações ambientais realizadas no campus ou no instituto ( )
- d) Visitas técnicas dos estudantes a empresas e atividades relacionadas a sustentabilidade e preservação do meio ambiente ( )
- e) Utilização dos meio de comunicação para campanhas em prol do meio ambiente ( )
- f) Criação de grupos de pesquisa interdisciplinares voltados para as temáticas ambientais. ( )

**10) Conhece alguma ação de defesa ambiental envolvendo o IFAM-campus Humaitá:**

- A) Sim ( ) B) Não ( )

**11) anulada**

**Dados referentes as atividades do garimpo e suas respectivas normas reguladoras.**

**12) Tem conhecimento dos órgãos que exercem a fiscalização dos empreendimentos/negócios que podem poluir o meio ambiente em seu município?**

- a) Sim ( ) b) Não

Quais são?\_\_\_\_\_

12) anulada

**13 Anulada**

**14) Qual o seu nível de preocupação em relação a poluição e contaminação do rio Madeira por causa da garimpagem do ouro:**

- a) Preocupação extrema ( 4 )
- b) Pouca preocupação ( 3 )
- c) Preocupação moderada ( 2 )
- d) Muita preocupação ( 1 )
- e) Nenhuma preocupação ( 0 )

**15) Como você considera a extração de ouro no rio madeira em relação a importância econômica:**

- a) Muito importante ( 4 )
- b) Importante ( 3 )
- c) Pouco importante ( 2 )
- d) Irrelevante ( 1 )
- e) Não sei ( 0 )

**16) Na sua opinião o GARIMPO do ouro influi na qualidade de vida da população no entorno do garimpo:**

- a) Negativamente ( 2 )
- b) positivamente ( 1 )
- c) não sei ( 0 )

**17) Você considera que o garimpo contribui para o desmatamento.**

- a) muito ( 3 )
- b) pouco ( 2 )
- c) nao contribui ( 1 )
- d) não sei ( 0 )

**18) A mineração do ouro é uma atividade que exerce forte influência no ambiente natural e contribui para a sua deterioração, mas, tem grande importância econômica e social, por gerar “trabalho e renda”, Você considera que os impactos sociais e econômicos devem se sobrepor aos ambientais, e conseqüentemente o garimpo deve manter-se como está?**

- a) sim ( 1 )
- b) não ( 2 )

c) não sei (0)

**19) Qual seu grau de conhecimento a respeito da ação do mercúrio quando utilizado no garimpo?**

a) nenhum conhecimento ( 0)

b) pouco conhecimento ( 1)

c) razoável conhecimento ( 2)

d) muito conhecimento ( 3)

Comentarios: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**20) Têm conhecimento de alguma legislação que permita a extração do ouro em rios?**

a) sim ( 1 )

b) não (0)

**21) Na sua opinião a atividade garimpeira deveria ser totalmente liberada?**

a) ( 2 ) Sim, desde que fosse legalizada e fiscalizada em relação prevenção e a diminuição dos danos e agravos ao meio ambiente e a saúde humana.

b) ( 1 ) Sim, o garimpo é responsável por muitos empregos, sendo importante para a economia do município;

c) ( 3 ) Não, os prejuízos causados ao meio ambiente e a saúde humana são muito grandes;

d) ( 0 ) Não sei opinar.

## Apêndice 02

### QUESTIONÁRIO 2- GARIMPO NO RIO MADEIRA-MERCÚRIO.

#### Meios de aquisição do mercúrio/uso

- 1) O comércio de mercúrio é:  
 legalizado  
 proibido  
 não sei
- 2) Como o mercúrio é adquirido pelos garimpeiros:  
 no cidade (comercio local)  
 em outros municípios do mesmo estado  
 No estado mais próximo (Rondônia)  
 comprado em outro país(contrabando)  
 não sei
- 3) Qual a quantidade de mercúrio que é utilizada para a amalgamação de 1kg de ouro:  
 ½ kg de mercúrio  
 1 kg de mercúrio  
 1 ½ kg de mercúrio  
 não sei

#### Efeitos ao meio ambiente

- 4) Qual a relação do mercúrio com a prática de garimpagem?  
 nenhuma relação  
 pouca relação  
 muita relação  
 não sei
- 5) Quando ocorre maior despejo de mercúrio para o meio ambiente:  
 no processo de amalgamação(evaporação)  
 no momento da lavagem do metal(ouro), após a amalgamação  
 no manuseio inadequado  
 não sei
- 6) Cite alguns efeitos do mercúrio na água e no solo:

---

---

---

#### Danos à saúde humana

- 7) Quais as consequências do mercúrio na saúde humana?  
 causa danos neurológicos  
 causa depressão, ansiedade, dentes moles por inflamação  
 todos acima  
 nenhum dano

não sei

Cite outras

consequências: \_\_\_\_\_

---

8) Qual o órgão do ser humano mais afetado pelo metil mercúrio:

coração

rim

fígado

cérebro

9) Qual a principal via de bioacumulação do metil mercúrio:

ingestão de água dos rios

ingestão de carne do peixe(dieta)

ar(quando é feito o processo de amalgamação pelo garimpeiro)

10) Tem conhecimento de estudos regionais em relação aos danos e impactos causados pelo uso do mercúrio?

sim

não

não sei opinar

## Apêndice 03

### PERFIL SÓCIOECONÔMICO

Nome: \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

1. GENERO: ( ) Masculino ( ) feminino ( ) não binário			
2. DATA DE NASCIMENTO:			
3. SE AUTODECLARA EM QUAL GRUPO ÉTNICO: ( ) Preto(a) ( ) Pardo(a) ( ) Branco(a) ( ) Indígena ( ) amarelo(a) ( ) quilombola			
4 RENDA FAMILIAR: ( ) até um salário mínimo ( ) até dois salários mínimos ( ) de dois a três salários mínimos ( ) de três a cinco salários mínimos ( ) mais de cinco salários mínimos <b>*valor do salário mínimo: R\$ 1.212,00</b>			
5. Nº DE PESSOAS DA FAMÍLIA:		5.1 Vive com os pais? ( ) sim ( ) não	
6. MONOPARENTAL: ( ) sim ( ) não			
7 QUANTOS IRMÃOS:			
8. PRIMOGÊNITO ( ) sim ( ) não Qual a posição:			
9.ESCOLARIDADE	PAI	MÃE	Responsável
Ensino Superior	( )	( )	( )
Ensino médio	( )	( )	( )
Ens. Fundamental	( )	( )	( )
Não escolarizado	( )	( )	( )
10 OCUPAÇÃO DOS PAIS:			
11 COEFICIENTE DE RENDIMENTO (1º SEM/2022):			
12 TEMPO DE ESTUDO ROTINEIRO			
12.1 quantas horas em média se dedica ao estudo (semanal):			
12.2 quantas horas se dedicou ao estudo do tema (semanal):			
13.RELAÇÃO COM O GARIMPO			
13.1 Tem familiar que trabalha no garimpo? ( ) sim ( ) não			
Parentesco:			
13.2 Já trabalhou no garimpo? ( ) sim ( ) não			
13.3Qual a ocupação?			
13.4 Conhece alguém que trabalha no garimpo			

## Apêndice 04

# QUESTIONÁRIO MOTIVACIONAL

Nome: \_\_\_\_\_

**Porque eu faço as atividades (lista de exercícios, relatórios, seminários etc.) das disciplinas que eu estou cursando?**

**I1 . Procuo fazer as atividades porque elas me ajudam a detectar e superar minhas dúvidas.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I2 . Faço porque eu vou me sentir mal comigo mesmo se eu não fizer.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I3. Faço as atividades porque sinto que é uma boa maneira de melhorar minha compreensão dos assuntos abordados nesta disciplina.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E4. Faço as atividades para receber os elogios do professor.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D5. Não tenho interesse pelas disciplinas, o que me leva a não fazer quase nada nas aulas.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I6. Para o meu futuro será fundamental que eu faça as atividades.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D7. As atividades das disciplinas não são importantes para mim, por isso não as faço.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D8. Sinceramente, não tenho nenhuma vontade de fazer as atividades das disciplinas.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E9 Quero que o professor pense que eu sou um bom estudante, por isso faço as atividades.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I10. Faço as atividades porque assim aprendo cada vez mais.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I11. Faço as atividades porque é prazeroso aprender com elas.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D12. Não faço as atividades das disciplinas porque não vejo utilidade neste conhecimento.**

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
--	----------	----------	----------	----------

<b>1</b>				
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I13. Eu me envergonharei de mim mesmo se eu não fizer as atividades.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E14. Sou recompensado por meus pais (ou responsáveis), por isso faço as atividades.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D15. Acho uma perda de tempo fazer as atividades nas aulas das disciplinas.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E16. Para impressionar meus colegas eu acabo fazendo as atividades.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I17. Faço as atividades porque acho legal aprender com elas.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E18. Acabo fazendo as atividades para não reprovar.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E19. Faço as atividades para não ser mandado para a direção ou orientação pedagógica.**

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
--	----------	----------	----------	----------

<b>1</b>				
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I20. Faça porque eu aprecio as atividades das disciplinas.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E21. Se não fosse obrigatório, eu não faria as atividades.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**D22. Faça as atividades para meus colegas não me chamarem de burro.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I 23. Faça as atividades porque elas me darão uma boa compreensão dos assuntos das disciplinas.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I 24. Faça as atividades porque isso me deixa feliz.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**E25. Faça porque assim evito problemas ou punições na escola.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I26. Para não ficar com uma nota baixa, acabo fazendo as atividades.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
----------	----------	----------	----------	----------

Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
---------------------	-----------------------	---------------------------	-----------------------	---------------------

**D27. Faça as atividades porque me sinto angustiado se eu não fizer.**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

**I 28 Faça porque eu me sinto bem fazendo as atividades.**

<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

-----

**29 Sobre as dificuldades de preencher este questionário.**

[ ] Não senti nenhuma dificuldade.(0) OU (1)

[ ] Teve dificuldade de responder algumas questões.(0) OU (1)