



Mestrado Profissional  
em Educação Matemática

# Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água



Ludmila Geralda de Paula | Ana Cristina Ferreira

2018



Ludmila Geralda de Paula

Ana Cristina Ferreira

Construindo noções de Tratamento da  
Informação no 6º ano do Ensino  
Fundamental em uma perspectiva crítica:  
o Projeto Água



Ouro Preto | 2018

© 2018

Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas | Departamento de Matemática  
Programa de Pós-Graduação | Mestrado Profissional em Educação Matemática

Reitor da UFOP | Profa. Dra. Cláudia Aparecida Marlière de Lima  
Vice-Reitor | Prof. Dr. Herminio Arias Nalini Júnior

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLOGIAS  
Diretor (a) | Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva  
Vice-Diretor (a) | Prof. Dr. Rodrigo Fernando Bianchi

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
Pró-Reitor (a) | Prof. Dr. Sérgio Francisco de Aquino  
Pró-Reitor (a) Adjunto | Profa. Dra. Vanessa Carla Furtado Mosqueira



Coordenação | Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisu

#### MEMBROS

Prof. (a). Dr. (a). Ana Cristina Ferreira, Prof. (a). Dr. (a). Célia Maria Fernandes Nunes, Prof. Dr. Daniel Clark Orey, Prof. Dr. Dilhermando Ferreira Campos, Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisu, Prof. Dr. Frederico da Silva Reis, Prof. Dr. Jorge Luís Costa, Prof. (a). Dr. (a). Marger da Conceição Ventura Viana, Prof. Dr. Milton Rosa, Prof. Dr. Plínio Cavalcanti Moreira.

ISBN 0000.0000.0000-00

FICHA CATALOGRÁFICA

P281c

Paula , Ludmila Geralda de .

Construindo noções de tratamento da informação no 6º ano do ensino fundamental em uma perspectiva crítica [manuscrito]: o projeto água / Ludmila Geralda de Paula . - 2018.

76f.: il.: color; tabs; Quadros.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira.

Produto Educacional do Mestrado Profissional em Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Departamento de Matemática. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática.

I. Educação matemática. 2. Educação - Serviços de informação. 3. Ensino fundamental. I. Ferreira, Ana Cristina. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 510:37

Catálogo: [www.sisbin.ufop.br](http://www.sisbin.ufop.br)

Catálogo: [sisbin@sisbin.ufop.br](mailto:sisbin@sisbin.ufop.br)

Reprodução proibida Art.184 do Código Penal e Lei 9.610 de fevereiro de 1998.  
Todos os direitos reservados.

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água

## Epígrafe

A alegria não chega apenas no encontro do achado mas faz parte do proceso da busca. E ensinar e aprender não podem dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.

(Paulo Freire)

## Expediente Técnico

---

Organização | Ludmila Geralda de Paula

Pesquisa e Redação | Ludmila Geralda de Paula

Revisão | Ludmila Geralda de Paula

Projeto Gráfico e Capa | Núcleo de projetos gráficos e Editora UFOP

Fotos | Ludmila Geralda de Paula

Ilustração | Ludmila Geralda de Paula

# Índice

---

Apresentação.....	9
Introdução.....	10
A construção das tarefas.....	14
Tarefas desenvolvidas.....	16
Sondagem.....	16
Projeto Música.....	35
Projeto Água.....	48
Reflexões e Considerações.....	71
Referências.....	74

# Apresentação

---

Caros colegas,

Como docente há quase cinco anos, lecionando no Ensino Fundamental, Médio e na Educação de Jovens e Adultos (EJA), percebi que aulas de Matemática pautadas na transmissão de conteúdos, resolução de exercícios e memorização, tendem a não favorecer uma aprendizagem crítica que permita aos alunos relacionar os conhecimentos estudados às problemáticas do seu cotidiano. Esta realidade, oposta ao que se propõe na literatura, me motivou a buscar alternativas para promover uma aprendizagem da Matemática mais prazerosa, crítica e significativa para os alunos.

Nesse sentido, surgiu o interesse pelo Tratamento da Informação. Estamos rodeados de informações e, muitas vezes, não sabemos interpretá-las corretamente. Nesse sentido, aprender noções de Estatística em um contexto de leitura crítica da realidade é tratar as informações adequadamente e se tornar agente, mais que mero consumidor passivo.

Apresentamos aqui o Projeto Água, realizado com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). Além de abordar brevemente alguns conceitos fundamentais desenvolvidos por Paulo Freire e Ole Skovsmose, descrevemos nosso processo de aprender a construir e desenvolver projetos com nossos alunos. O destaque é dado ao projeto principal, intitulado Projeto Água.

Almejamos que esse pequeno livro lhe traga boas ideias e contribua para a sua prática docente e reflexões pessoais acerca do ensino da Matemática.

Ludmila Geralda de Paula

Ana Cristina Ferreira

## Introdução

---

Acreditamos que aprender Matemática é fundamental para o desenvolvimento da autonomia, da criticidade e de uma participação das pessoas na sociedade. Ela nos permite interpretar o mundo que nos rodeia e lidar com as situações que surgem de um ponto de vista privilegiado.

Diariamente, somos bombardeados por notícias, muita delas ‘embasadas’ por gráficos, tabelas, quadros, porcentagens e indicadores, e a maioria da população se percebe sem ferramentas para lidar com todas essas informações. Sem conhecimentos matemáticos, não temos condições de compreender a lógica por trás de tais gráficos, tabelas, indicadores... e, muitas vezes, sequer percebemos que estão mal construídos ou intencionalmente distorcidos para reforçar determinadas ideias.

E, com frequência, a escola pouco contribui para alterar esse cenário. Observo que, geralmente os alunos, ao se deparar com informações apresentadas por meio de gráficos e tabelas, apresentam dificuldades em interpretá-las ou se sentem inseguros com relação à sua leitura ou construção.

Buscando fundamentos para um ensino de Matemática mais crítico, encontramos nas ideias de Paulo Freire e de Ole Skovsmose subsídios importantes para a construção das tarefas desenvolvidas com os alunos.

Apresentaremos a seguir, brevemente, algumas dessas ideias. Ao leitor interessado, sugerimos que leia nossa Dissertação.<sup>1</sup>

Paulo Freire (1921-1997), foi um grande educador brasileiro que figura dentre as mais renomadas personalidades da Educação. Suas ideias, embora desenvolvida particularmente para a alfabetização de adultos no estado de Pernambuco, ganharam repercussão e valem a todas as demais áreas e níveis de conhecimento (GADOTTI, 1996).

---

<sup>1</sup> <http://www.ppgedmat.ufop.br/index.php/producao/dissertacoes>

Freire (1987) criticava a tradicionalidade adotada no ensino, caracterizada pela transmissão de conteúdos, seguida da resolução de exercícios e avaliações, muitas vezes desconectados da realidade dos estudantes. Esse processo, denominado por ele como **“educação bancária”**, não abre espaço para a criatividade e nem para a transformação e o saber propriamente dito.

O autor nos propõe, em contapartida, uma educação libertadora, uma educação crítica, na qual a escola dá voz aos alunos e conversam sobre opressão e os problemas referentes ao cotidiano deles (apud MIRANDA, 2015). Daí emerge a necessidade de extrair da realidade o conteúdo da aprendizagem. Segundo Freire (1987), a educação deve conscientizar os sujeitos das possíveis situações de injustiça e opressão, levando-os a trabalhar por uma transformação desse cenário.

No âmbito dessa discussão, é importante ressaltar o significado da palavra crítica, de uso corrente nas obras de Paulo Freire. Para Zank *et. al* (2015), Freire concebia a crítica como inserção e integração do homem em sua realidade e sua crescente ação no contexto. Criticidade seria **a “capacidade de refletir criticamente a realidade na qual está inserido, possibilitando a constatação, o conhecimento e a intervenção para transformá-las” (MOREIRA, 2008 apud ZANK et. al/2015).**

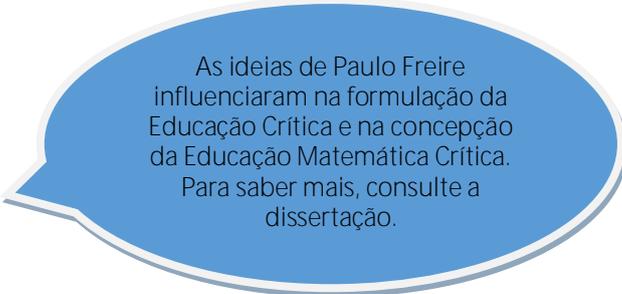
Para uma educação libertadora, Freire (1987, p. 68) enfatiza que o diálogo deve ser o elemento principal do processo, de forma que

o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do **processo em que crescem juntos e em que os “argumentos de autoridade” já não valem.**

O diálogo é importante para aumentar a conscientização sobre as questões sociopolíticas e inculcar um tipo de compromisso para as pessoas pensarem e fazerem algo sobre as injustiças do mundo (MIRANDA, 2015, p. 24).

Em resumo, Freire discute que para uma educação libertadora, crítica, o processo de ensino e aprendizagem não pode acontecer estruturado em torno de

palestras proferidas pelo professor aos alunos. A educação deve estar baseada em diálogos e discussões, como uma forma de fazer com que a aprendizagem seja, também, conduzida pelos interesses dos alunos.



As ideias de Paulo Freire influenciaram na formulação da Educação Crítica e na concepção da Educação Matemática Crítica. Para saber mais, consulte a dissertação.

A Educação Matemática Crítica (EMC), segundo Valero *et al.* (2015), vem se desenvolvendo desde o início da década de 1980 na Europa e preocupa-se, fundamentalmente, com os aspectos sociais e políticos da Educação Matemática.

Segundo Skovsmose (2013), a EMC não deve ser entendida como um ramo da Educação Matemática ou mesmo uma metodologia de sala de aula. A EMC se manifesta como uma preocupação com o ensino e a aprendizagem de Matemática no que tange aos aspectos sociopolíticos da disciplina, ou seja, como a disciplina pode servir no desenvolvimento do posicionamento crítico e na convivência democrática e cidadã dos estudantes. Nesse sentido, a Educação Matemática tem uma importante função ao abrir espaço para discussões sobre qual é o papel da Matemática na sociedade.

Dentre as preocupações da EMC, está o desenvolvimento da matemacia por parte dos estudantes. Este conceito tem uma posição de destaque nessa pesquisa.

Skovsmose (2014) explica o conceito de matemacia apoiando-se na noção de literacia definida por Freire. Para Freire, literacia não consiste apenas nas habilidades em ler e escrever. O autor se refere à leitura como uma maneira de entender as questões culturais, sociais, políticas e econômicas emergentes em nosso contexto e na análise de ações que possam modificar tais questões. A escrita é vista como a ação, de fato, contra essas mesmas questões.

É possível interpretar matemacia nas mesmas bases. Assim, matemacia pode ser concebida como um modo de ler o mundo por meio de números e gráficos, e de escrevê-lo ao estar aberto a mudanças (SKOVSMOSE, 2014, p. 106).

O autor descreve a noção de matemacia como outra palavra para a alfabetização matemática, vista como composta por três diferentes competências. Sintetizamo-as no quadro a seguir.

Competências da alfabetização matemática		
Competência matemática	Competência tecnológica	Competência reflexiva
Relaciona-se às habilidades matemáticas (domínio dos algoritmos, reprodução de teoremas, etc.)	<b>“Se refere Às habilidades em aplicar a matemática e às competências na construção de modelos”</b> (SKOVSMOSE, 2013, p. 88 e 87).	<b>Habilidade de “refletir sobre o uso da matemática e avalia-lo”</b> (SKOVSMOSE, 2013, p. 116).

Assim, a matemacia consiste no desenvolvimento dessas três competências. O autor enfatiza, porém, que a alfabetização matemática só ganha uma dimensão crítica se a competência reflexiva for desenvolvida.

Ser crítico, segundo Skovsmose (2008), consiste em identificar, analisar e buscar possibilidades que auxiliem na solução de problemas e conflitos com os quais nos deparamos. Assim, entendemos que a Matemática, na perspectiva da EMC, deve ser utilizada como uma ferramenta tecnológica que permita aos estudantes entender e participar criticamente das questões sociais existentes em seu contexto. Nesse sentido, promover práticas pedagógicas condizentes com a EMC consiste em deixar de lado aquelas nas quais o professor assume a postura central da sala de aula, dando lugar aos alunos, suas experiências e também suas expectativas.

Nosso propósito nesta pesquisa foi procurar promover o desenvolvimento da matemacia por parte dos alunos. O bloco de conteúdos Tratamento da Informação

nos pareceu um contexto particularmente favorável para a realização dessa pesquisa. Para isto, procuramos tanto criar tarefas ao longo de projetos quanto analisar indícios de interações entre os alunos e entre eles e a professora, bem como ações que nos remetam ao desenvolvimento da matemacia. Adiante, apresentamos as tarefas.

## A construção das tarefas

---

Os instrumentos de sondagem e as tarefas desenvolvidas com os alunos foram construídos com base nas concepções de Paulo Freire e da Educação Matemática Crítica (EMC). Nosso propósito era oferecer aos alunos oportunidades nas quais eles pudessem aprender conceitos relacionados ao Tratamento da Informação em uma perspectiva crítica. Ou seja, buscamos promover a aprendizagem de tais conceitos à medida que eles se tornassem necessários para que os alunos compreendessem questões sociais existentes e pudessem, em seguida, transformá-las. Este aspecto sugere um objetivo mais amplo, o desenvolvimento da matemacia por parte dos alunos.

Iniciamos com a aplicação de uma sondagem, com o objetivo de identificar os conhecimentos dos alunos com relação ao Tratamento da Informação. Além disso, esta atividade nos serviu como base para a elaboração das tarefas iniciais.

Em seguida, foi desenvolvido um projeto piloto, o Projeto Música. Este projeto possibilitou aos alunos explorar conceitos de Tratamento da Informação, tais como a coleta de dados, sua organização e representação em tabelas e gráficos e a interpretação dessas representações. Nosso objetivo ao propor este projeto era contextualizar uma situação para que os alunos vivenciassem as etapas de uma pesquisa estatística. Os alunos se envolveram neste projeto, uma vez que foi construído levando-se em consideração uma temática de interesse levantada por eles.

Posteriormente, desenvolvemos nosso projeto principal, o Projeto Água. Nas tarefas que o compoam, objetivamos oferecer aos alunos um contexto para aprendizagem de mais conceitos relacionados ao Tratamento da Informação, pautados na problemática da água, impotante na sociedade atual. Nesse projeto, os alunos conheceram sobre o sistema de tratamento e distribuição de água da cidade, discutiram sobre o consumo consciente de água e a importância da sua qualidade para a saúde humana, dentre outras questões. Nesse caminho, investigamos sobre a qualidade da água consumida na escola e evidenciando uma realidade diferente do que se propõe na Portaria nº 2914<sup>2</sup>, os alunos refletiram sobre alternativas para a solução da questão. Através deste projeto, analisamos indícios da aprendizagem de conceitos relacionados ao Tratamento da Informação e o desenvolvimento da matemacia por parte dos discentes.

---

<sup>2</sup> Este documento dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, bem como a responsabilidade dos municípios.

## Tarefas desenvolvidas

---

### Sondagem

Objetivo: identificar os conhecimentos que os alunos possuíam relacionados ao Tratamento da Informação.

Material necessário: Cópias das atividades.

Organização da sala: Por se tratar de uma atividade diagnóstica, recomendamos que ela seja realizada individualmente.

Duração: 2 horas/aulas.

Dinâmica: Propusemos aos alunos a tarefa e esclarecemos seu objetivo. Pedimo-lhes que a realizassem com empenho, embora ela não estivesse associada a avaliações ou pontuações no bimestre.

Atividade: Construimos a sondagem de forma que ela explorasse conceitos de Tratamento da Informação que os alunos poderiam ter estudado em etapas anteriores, tais como a análise e interpretação de tabelas, gráficos e textos informativos, bem com a construção de gráficos.

#### Sugestões:

Analise o perfil e o contexto dos estudantes e, se possível, explore questões mais próximas da realidade deles.

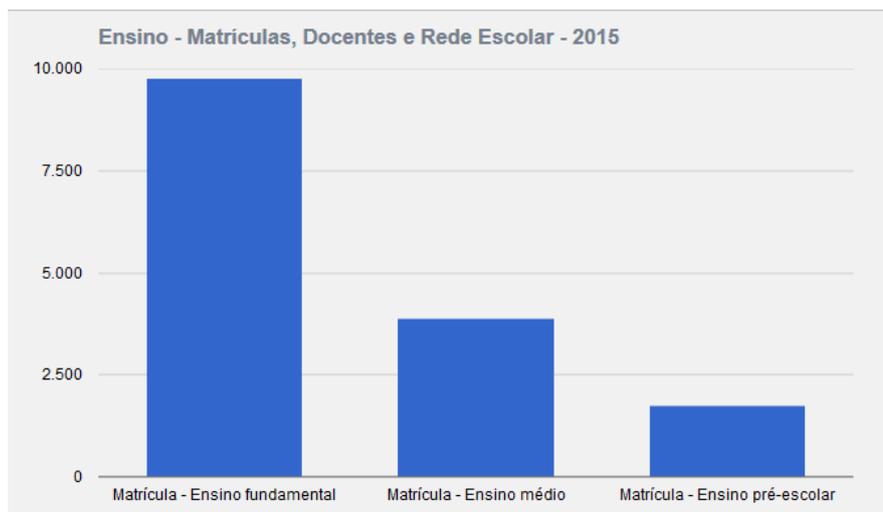
## Sondagem

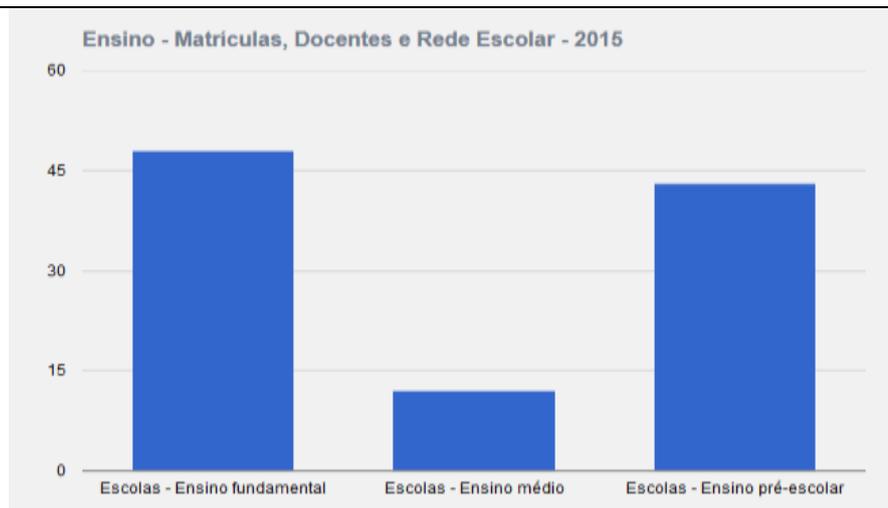
Caro aluno, vamos iniciar o estudo de um assunto novo mas, primeiramente, gostaria de saber o que você já conhece sobre ele. Para isto, junte-se a um colega e resolvam com bastante atenção as tarefas abaixo. Obrigada.

1) O jornal O Globo no dia 21 de março deste ano divulgou um levantamento feito pela Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o nível de felicidade dos países. A lista, que contém 155 países, foi baseada no Produto Interno Bruto (PIB) per capita e na expectativa de vida saudável. Analisem os dados dos documentos em anexo e respondam:

- Qual é o país mais feliz? E o menos feliz?
- Que posição ocupa o Brasil nessa lista de países?
- O que é Produto Interno Bruto (PIB)?
- Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu?
- Na opinião de vocês, o que um povo necessita para se considerar feliz?

2) Observem os gráficos a seguir. Eles foram extraídos do IBGE (<http://cod.ibge.gov.br/17WKB>) e trazem informações sobre o ensino em Ouro Preto no ano de 2015.





Agora, respondam:

- a) Quantos alunos estavam matriculados no Ensino Fundamental em Ouro Preto em 2015?
- b) Quantos alunos estavam matriculados na pré-escola em Ouro Preto em 2015?
- c) Quantas escolas atendiam ao Ensino Fundamental em Ouro Preto em 2015?
- d) Quantas escolas atendiam à pré-escola em Ouro Preto em 2015?

3) Veja a reportagem do jornal *Super* Notícia, de 21 de março de 2017. Agora, façam o que se pede:

- a) escrevam um resumo da reportagem (use o verso da folha).
- b) construam um gráfico, com base nas informações apresentadas, para mostrar o resultado das empresas no ano passado, comparando com o lucro de 2015.

4) Estou preparando nossas aulas de Matemática e gostaria de saber quais são os assuntos que mais interessam a vocês para tentar mencioná-los nas tarefas. Assinale as opções que você gostaria que fizessem parte das tarefas de Matemática:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> música  | <input type="checkbox"/> escolha da profissão                 |
| <input type="checkbox"/> futebol   | <input type="checkbox"/> turismo em Ouro Preto                |
| <input type="checkbox"/> drogas  | <input type="checkbox"/> <b>o desastre da 'lama do Bento'</b> |
| <input type="checkbox"/> desemprego  | <input type="checkbox"/> problemas da SAMARCO e da VALE       |
| <input type="checkbox"/> preços (de produtos eletrônicos,<br>bicicletas, motocicletas, roupas, etc.) | <input type="checkbox"/> outro assunto:                       |

( ) situação política em Ouro Preto e no Brasil

OBRIGADA!

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água



Fonte: Grandelle, Renato. "Problemas no Caminho para a Felicidade". *O Globo*. [Rio de Janeiro, RJ] 21 de março de 2017 página 30. Impresso.

# ENTENDA O PIB

**O QUE É?** É uma medida do valor dos bens e serviços que o país produz num período, na agropecuária, indústria e serviços.

## Objetivo

Medir a atividade econômica e o nível de riqueza de uma região. Quanto mais se produz, mais se está consumindo, investindo e vendendo

## Por pessoa/per capita

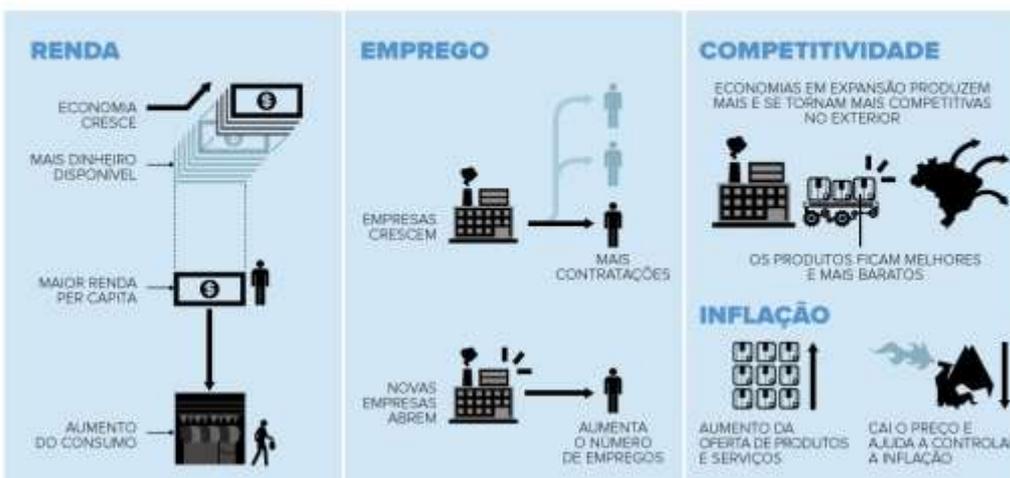
O Produto Interno Bruto per capita (ou por pessoa) mede quanto, do total produzido, 'cabe' a cada brasileiro se todos tivessem partes iguais

## Restrições

O PIB per capita não é um dado 'definitivo'. Porém, um país com maior PIB per capita tende a ter maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)



## 'PIB ALTO', O QUE SIGNIFICA?



## O QUE PREJUDICA O CRESCIMENTO?



Fonte: <http://g1.globo.com/economia/pib-o-que-e/platb/>

GERAL SUPER NOTÍCIA TERÇA-FEIRA

**CRISE**

# PREJUÍZOS MARCARAM AS EMPRESAS EM 2016

● Pela primeira vez na história, Gigante das bebidas Ambev viu seus ganhos recuarem no país; até banco

**LUDMILA PIZARRO**  
ludmila.pizarro@supernoticia.com.br

O cenário doméstico afetou o resultado de grandes empresas, inclusive bancos, que já divulgaram seus balanços anuais. Pela primeira vez, a gigante das bebidas Ambev observou seu lucro cair em 12,4% no ano passado na comparação com 2015, passando o seu lucro ajustado (Ebitda) de R\$ 22,2 bilhões para R\$ 19,48 bilhões. Já a BRF, uma das maiores empresas do setor alimentício do mundo, desentoeira de marcas como Sadia e Perdigão, amargou prejuízo de R\$ 372 milhões no ano passado. Em 2015, o lucro da BRF foi de R\$ 2,92 bilhões.

"O ano passado foi ruim para todo mundo, pequenas, médias e grandes empresas, principalmente aquelas que dependem do cenário doméstico, diante da queda do Produto Interno Bruto (PIB) e dos juros altos, que geram recessão e famílias altamente endividadas", avalia o analista da Spinelli Corretora Samuel Torres. É o caso da Ambev, que teve uma queda de receita de 5,2% no Brasil no ano passado, um dos fatores ligados ao resultado.

Para Torres, a inflação alta também influenciou nos resultados porque gera impacto na receita. "A empresa tem aumento de custos, mas não consegue repassar para os preços. É o caso da BRF, que aumentou os preços, mas acabou perdendo market share (fatia do mercado)", avalia.

Os bancos também tiveram lucros menores no ano passado. O Banco do Brasil diminuiu em 44,2% seu ganho frente ao ano anterior. Em 2015, o lucro do BB foi de R\$ 11,4 bilhões, enquanto lucrou R\$ 8,03 bilhões em 2016. Até bancos particulares, como Bradesco e Itaú, tiveram queda no lucro na mesma comparação de 12,3% e de 7%, respectivamente.

"No caso dos bancos, a inadimplência atinge tanto pessoas físicas como jurídicas. Além disso, diante do cenário de juros altos, as empresas evitam investir e por isso não buscam crédito nas instituições", afirma o analista da empresa.

Dentro do mesmo cenário, empresas do setor da siderurgia, como Usiminas e Gerdau, tiveram prejuízos em 2016. A primeira acumulou uma perda de R\$ 670 milhões, enquanto a Gerdau, de R\$ 3,88 bilhões.

Mais uma vez, o cenário interno foi um dos motivos para o resultado ruim, diante da queda de investimentos em infraestrutura no país e da indústria automobilística. "O cenário internacional não afetou as empresas. Tanto que a Vale, que depende mais dele, se recuperou", compara Torres. A empresa de mineração saiu de um prejuízo de R\$ 44,2 bilhões em 2015 para um lucro de R\$ 13,3 bilhões no ano passado, diante do aumento do preço do minério e da venda de ativos.

**Petrobras**

Nos nove primeiros meses do ano passado, a Petrobras registrou prejuízo de R\$ 17,3 bilhões, o que pode ter se mantido no quarto trimestre de 2016, período que ainda não teve os dados divulgados.



● Cervejaria Ambev, uma das empresas mais ricas do país, viu seu lucro cair 12,4% no ano passado na comparação com 2015.

Fonte: Pizarro, Ludmila. "Prejuízos Marcaram as Empresas em 2016". *Super Notícia*. [Belo Horizonte, MG] 21 de março de 2017 página 10. Impresso.

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água

## Análise da atividade

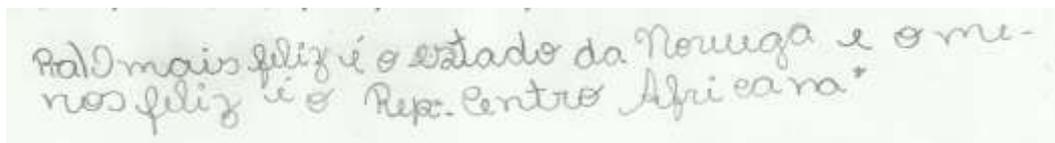
A atividade de sondagem nos permitiu identificar os conhecimentos dos alunos em relação às noções básicas de Estatística, bem como interpretação de gráficos e tabelas. Possibilitou ainda um levantamento de temáticas de interesse dos alunos.

A primeira tarefa teve como objetivo analisar a habilidade dos alunos na interpretação de informações expostas através de tabelas, textos e figuras. Pedimos aos alunos que analisassem a lista divulgada pelo jornal O Globo em 21 de março de 2017, que traz o ranking dos países considerados mais felizes e menos felizes. Em seguida, foi pedido que respondessem às perguntas:

a) Qual é o país mais feliz? E o menos feliz?

A maioria das duplas, onze delas, extraiu corretamente a resposta da lista. Embora tanto o anexo quanto o enunciado da atividade tratassem do nível de felicidade dos países, a dupla 7 respondeu corretamente, mas fazendo referência a estados.

Figura 1- Resposta da D7

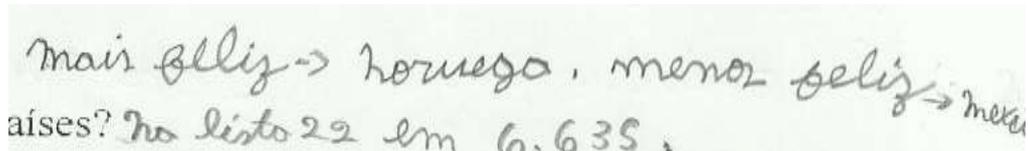


País mais feliz é o estado da Noruega e o menos feliz é o Rep. Centro Africana.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Uma dupla apenas (D9) não fez referência ao país menos feliz. Duas duplas, D10 e D13, disseram que os países menos felizes eram Nigéria e México. Ao considerar o México como o país menos feliz, consideramos que os alunos tenham observado apenas a primeira coluna da lista, a qual trata dos 25 países mais felizes.

Figura 2- Resposta da D13



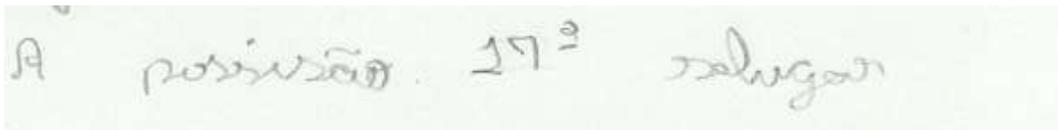
Handwritten text: "Mais feliz -> riqueza, menor feliz -> mais aises? na lista 22 em 6.635."

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

b) Que posição ocupa o Brasil na lista de países?

Todos os alunos identificaram corretamente a posição ocupada pelo Brasil, exceto a dupla 11 que forneceu a resposta abaixo, dando indícios de interpretar erroneamente a informação dada no item "d" da atividade.

Figura 3- Resposta da D11



Handwritten text: "A posição 17º lugar"

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

c) O que é Produto Interno Bruto (PIB)?

Nesta tarefa, os alunos demonstraram mais dificuldade em responder. Falaram "O que é isso professora?", "Eu não sei o que é isso!". Pedimos-lhes que lessem atentamente as informações do anexo 2, que explica com mais detalhes o que é Produto Interno Bruto. Quando perguntados se nunca ouviram falar sobre Produto Interno Bruto em aulas de Geografia e/ou História, eles responderam que não.

Como o início do anexo deixa explícito que o PIB "é uma medida do valor dos bens e serviços que o país produz num período, na agropecuária, indústria e serviços", muitas duplas responderam ao item com esta frase, embora pedimos-lhes que explorassem melhor as informações dadas. Outras duplas responderam segundo seu entendimento da leitura, embora em frases curtas.

Figura 4- Resposta da D6

c-R= É uma medida do valor dos bens e serviços que o país produz num período, na agropecuária, indústrias e serviços. O que prejudica o crescimento do Brasil e a infraestrutura ruim, instabilidade, inflação, carga tributária, burocracia e o Juros.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 5- Resposta da D14

c) O que é Produto Interno Bruto (PIB)? População menos feliz  
d) Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu?

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 6- Resposta da D13

c) O que é Produto Interno Bruto (PIB)? É o dinheiro.  
d) Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu?

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 7- Resposta da D12

c) PIB é uma riqueza e que acaba e a inflação

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

d) Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu?

Neste item os alunos também apresentaram dificuldades fazendo perguntas do tipo “como assim professora? “. Andando pelas carteiras, pedimos-lhes que

comparassem a posição do Brasil no ranking de 2016 e 2017. Em seguida, perguntamos se o país subiu ou desceu de posição. Eles respondiam “Desceu”. Então pedimos-lhes que escrevessem o motivo pelo qual o Brasil era mais feliz e ficou menos feliz. Através destes questionamentos os alunos perceberam que o Brasil caiu de posição e explicaram o fato através de suas considerações pessoais. Consideramos importante capturar qual percepção tem os alunos da realidade da sociedade em que vivemos. Eles justificaram que o país está menos feliz devido à violência, o desemprego e as dificuldades.

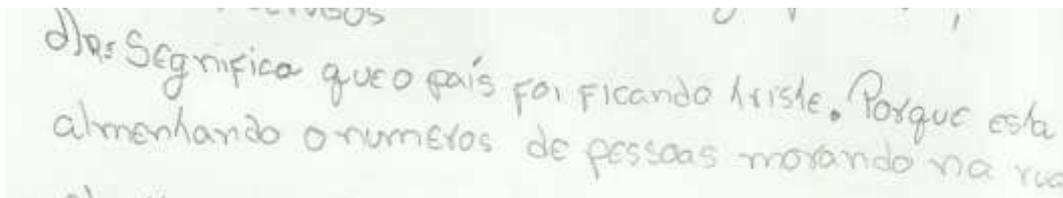
Figura 8- Resposta da D2



D1R- Que o Brasil caiu. Porque o Brasil era mais feliz.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

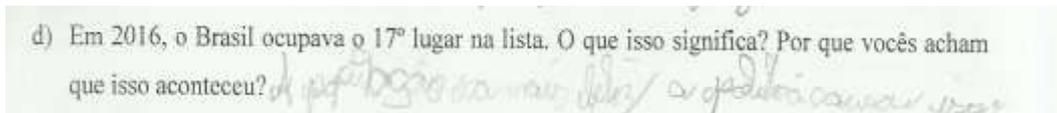
Figura 9- Resposta da D4



D1R: Significa que o país foi ficando triste. Porque está aumentando o numero de pessoas morando na rua.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 10- Resposta da D14



d) Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu? d) porque o Brasil era mais feliz e depois caiu.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 11- Resposta da D5

d) Em 2016, o Brasil ocupava o 17º lugar na lista. O que isso significa? Por que vocês acham que isso aconteceu? *A violência ocupou o país*

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 12- Resposta da D1

d) *Que o Brasil caiu muito, porque o país não tem ordem, e os Brasileiros não respeitam todas as leis.*

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

e) Na opinião de vocês, o que um povo necessita para se considerar feliz?

Nesta questão os alunos levarem em consideração seus próprios valores e crenças sobre o que pode trazer felicidade para as pessoas.

Figura 13- Resposta da D8

*@ ter uma renda fixa, ser feliz com a política, ter uma banca*

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Figura 14- Resposta da D6

*e.R=Trabalho, moradia, alimento, etc.*

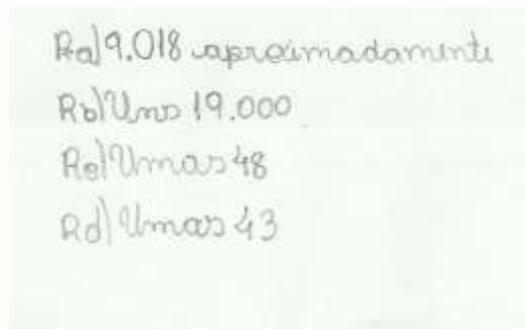
Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A segunda tarefa exigia dos alunos a interpretação de dados expressos por meio de gráficos de colunas. Os dados apresentados eram relativos ao sistema de ensino da cidade de Ouro Preto no ano de 2015: quantos alunos estavam matriculados da pré-escola ao Ensino Médio e quantas eram as escolas para atender a cada uma das modalidades.

Os alunos foram perguntados sobre a quantidade de matrículas feitas no nível da pré-escola e no Ensino Fundamental em Ouro Preto e sobre o número de escolas na cidade que poderiam atender a essas matrículas, segundo as informações do gráfico. Neste momento, muitos alunos fizeram perguntas sobre qual número colocar, pois o topo das colunas não estava visualmente associado a um número específico. Então explicamos a eles que cada um dos intervalos da vertical do primeiro gráfico correspondia a um número de 2500 matrículas e que, no segundo gráfico, os intervalos correspondiam a um número de 15 escolas. Assim, eles deveriam fazer uma aproximação para dar a resposta conforme considerassem conveniente. Após essa explicação os alunos continuaram a tarefa.

As respostas fornecidas pelos alunos mostraram alguns indícios de que, no caso proposto, a dificuldade maior não está em interpretar o gráfico em si, mas em fazer melhores aproximações.

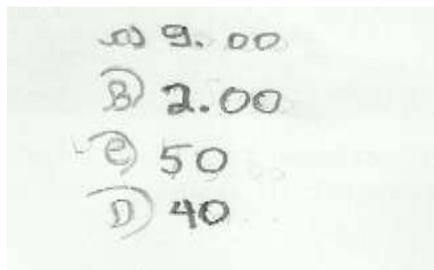
Figura 15- Resposta da D7



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A dupla que forneceu a resposta acima fez uma boa interpretação do gráfico. Acreditamos que no item “b” a dupla quis se referir ao número 1900.

Figura 16- Resposta da D9



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A dupla 9 parece ter se confundido ao escrever os números, deixando faltar o último algarismo zero na resposta dos itens “a” e “b”.

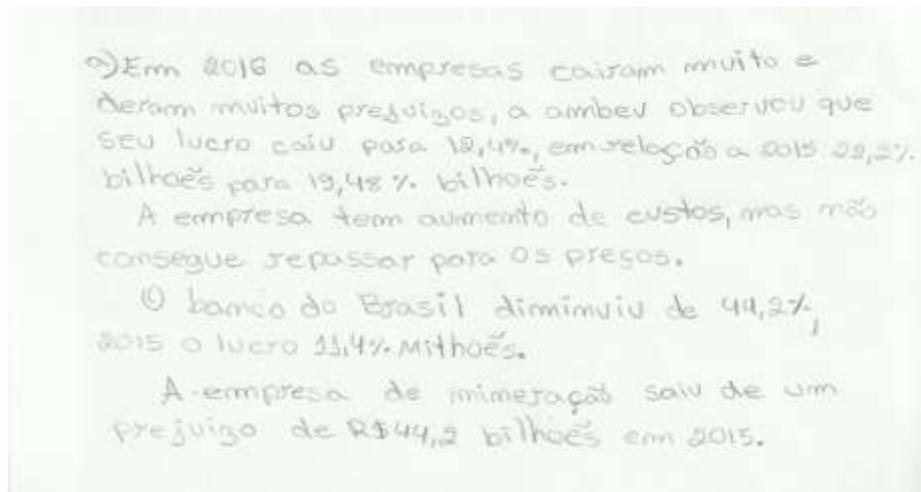
A última atividade foi sobre uma reportagem do jornal *Super* Notícia de 21 de março de 2017. A reportagem trata dos prejuízos sofridos por algumas empresas brasileiras no ano de 2016, comparados ao ano de 2015.

Os alunos tinham em mãos a reportagem e foi-lhes pedido que, após uma leitura cuidadosa da mesma, escrevessem um resumo. Neste momento houveram muitas frases do tipo “Tem que ler isso tudo?” e “Ah, eu não vou ler!”. Eles foram instruídos mais uma vez a fazer a leitura com atenção pois precisariam compreendê-la para terminar toda a tarefa. Sugerimos que fizessem uma leitura em conjunto, mas como nem todas as duplas estavam na mesma parte da atividade, cada dupla precisou fazer sua própria leitura.

Após a leitura alguns alunos perguntaram o que era um resumo e que não saberiam fazer. Então pedimos a eles que reescrevessem com suas próprias palavras aqueles trechos que considerassem os mais importantes da notícia. Alguns alunos perguntaram se podiam copiar partes do texto e então dissemos que gostaríamos de

ver sua própria interpretação do mesmo. Ainda assim, todos os resumos foram feitos apenas com frases da manchete e algumas duplas não fizeram esta parte da atividade.

Figura 17- Resposta da D1

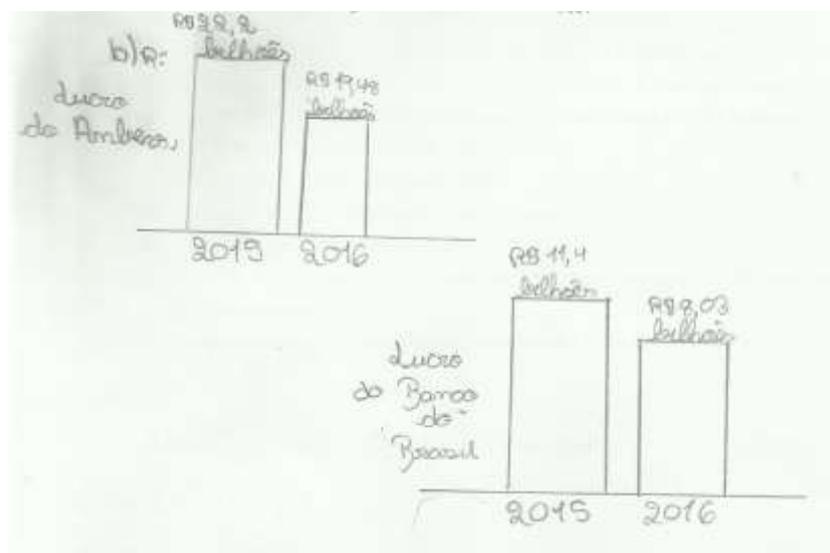


Em 2016 as empresas caíram muito e deram muitos prejuízos, a Ambev observou que seu lucro caiu para 18,4%, em relação a 2015 22,2% bilhões para 19,48% bilhões.  
A empresa tem aumento de custos, mas não consegue repassar para os preços.  
O Banco do Brasil diminuiu de 44,2%, 2015 o lucro 11,4% bilhões.  
A empresa de mineração saiu de um prejuízo de R\$44,2 bilhões em 2015.

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Em seguida, no item “b”, foi pedido a cada dupla que construísse um gráfico que permitisse comparar, com base nas informações dadas pelo jornal, os resultados das empresas nos anos de 2015 e 2016. Nesta tarefa a turma apresentou muitas dificuldades justificando que não sabiam fazer gráficos. Diante deste fato, pedimos aos alunos que considerassem o lucro de apenas duas empresas, Ambev e Banco do Brasil, uma vez que a informação sobre seus lucros poderia ser mais facilmente extraída da notícia, e que construíssem o gráfico fazendo uma coluna para representar o lucro de cada um dos dois anos das duas empresas. Os alunos tinham régua em mãos para auxiliar na construção. Perguntamos a eles se o ano que teve maior lucro deveria ter uma coluna mais alta ou mais baixa, e eles disseram que deveria ser “mais alta”. Assim, os alunos partiram para a construção dos gráficos. Três duplas (D10, D12 e D13) não construíram o gráfico e duas (D5 e D14) construíram parcialmente.

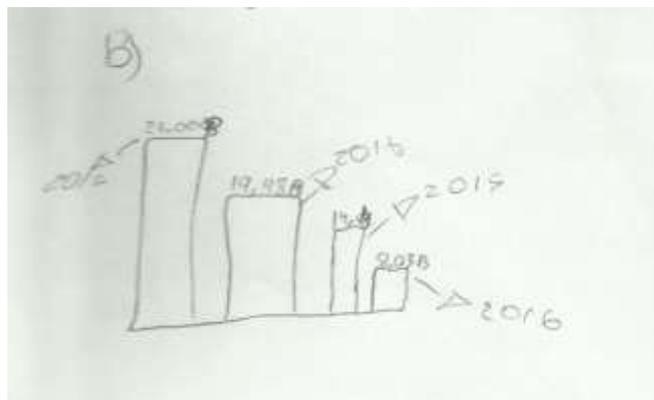
Figura 18- Resposta da D4



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Os alunos da dupla 4 construíram dois gráficos, um para representar os lucros de cada empresa. Neste caso, os gráficos não têm eixos (horizontal e vertical) nomeados e nem um título, o que torna a interpretação difícil para quem lê o gráfico e não sabe de quais informações ele trata.

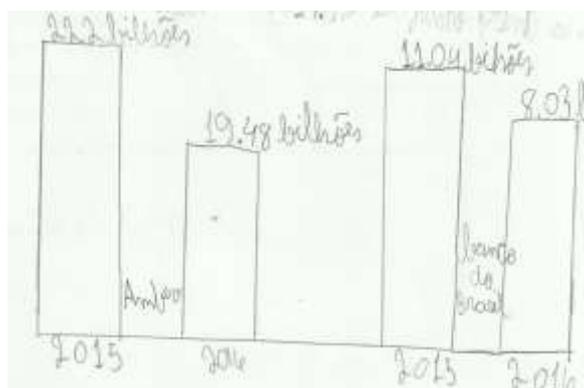
Figura 19- Resposta da D3



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A dupla 3 colocou as informações em um só gráfico, porém deixou de escrever o nome das empresas, não deu um título ao gráfico e não fez os eixos.

Figura 20- Resposta da D8



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

A dupla 8, embora tenha coletado as informações corretamente, errou quanto ao tamanho das colunas. Este erro foi cometido por outras duplas. Assim como nos gráficos das duplas anteriores, neste os alunos também não deram um título ao gráfico e nem fizeram os eixos.

Ao final da atividade foi deixado um pequeno questionário para que os alunos pudessem se manifestar sobre alguns temas de seu interesse e que poderiam ser mencionados em tarefas posteriores. Os temas estão descritos abaixo e, entre parênteses, está registrado o número de vezes que o tema foi escolhido por uma dupla.

- |                                   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
| (7) música                        | (3) futebol  | (2) drogas                                      |
| (3) desemprego                    | (5) preços (de produtos eletrônicos, bicicletas, motocicletas, roupas, etc.) | (5) situação política em Ouro Preto e no Brasil |
| (4) escolha da profissão          | (6) turismo em Ouro Preto  |   |
| (4) o desastre da 'lama do Bento' | (4) problemas da SAMARCO e da VALE   |   |

(6) outro assunto: foram citados pelos alunos soltar papagaio, andar de *bike*, Matemática, eletros, mexer no celular e ouvir música.

Por meio da sondagem, pudemos observar que os alunos, em sua maioria, têm habilidade para extrair informações apresentadas em tabelas, gráficos e textos. Sua dificuldade maior está em justificar de antemão alguns resultados levando-se sem consideração aspectos da sociedade atual, ou seja, falta-lhes a crítica perante as informações apresentadas. Quanto à construção de gráficos, a turma mostrou não ter esta habilidade desenvolvida, o que mostra que este assunto, dentro do bloco de Tratamento da Informação, precisa ser mais explorado.

Sugestão:

Para ilustrar um exemplo de construção de gráfico de maneira dinâmica, você pode, em sala, construir um gráfico sobre os temas de interesse da sua turma. Recorte quadrados iguais, sendo cada tema representado por uma cor diferente. Discuta com os alunos sobre o título do gráfico e seus eixos horizontal e vertical, represente-os em uma cartolina e cole-a no quadro. Em seguida instrua cada a colar na cartolina um quadrado da cor referente ao seu tema preferido.

## Projeto Música

Objetivo: Ao desenvolver este projeto, que se estruturou como um projeto piloto, objetivamos criar um ambiente para que os alunos vivenciassem as etapas de uma pesquisa estatística.

Material necessário: Cópias dos textos e dos questionários, folhas, papel milimetrado, régua, lápis de cor.

Organização da sala: a depender de cada atividade desenvolvida.

Tempo estimado para o desenvolvimento das tarefas: 8 horas/aulas.

Como apresentado no tópico “A construção das tarefas”, nosso propósito era proporcionar aos alunos oportunidades nas quais eles pudessem aprender conceitos relacionados ao Tratamento da Informação à medida que os mesmos se tornassem necessários para a compreensão de questões propostas. Assim, nosso propósito era ressaltar a dimensão reflexiva da Matemática para o desenvolvimento da matemacia. Contudo, da maneira que o Projeto Música se desenvolveu, o conceito de matemacia não foi bem explorado, uma vez que uma problemática social foi levada a discussão apenas ao final do projeto.

O projeto aconteceu no final de um semestre letivo, concorrendo com diversas outras demandas escolares (festas, avaliações, etc.). Além disso, não conseguimos naquele momento desenvolver tarefas que, efetivamente, estimulassem o desenvolvimento da matemacia, nosso principal objetivo.

Após a realização da pesquisa, percebemos várias possibilidades não consideradas na ocasião. Assim, apresentamos aqui uma releitura do Projeto Música, com sugestões que acreditamos que possam favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos em uma perspectiva crítica.

Nesse sentido, a proposta aqui apresentada constitui-se o que Passos (2008), com base nos estudos de Skovsmose, denominaria uma situação imaginada.

Para Skovsmose e Borba (2004 apud FILHO, 2008), há pelo menos três tipos de situações vinculadas à sala de aula: situações correntes, imaginadas e arrançadas. Passos (2008, p. 103) afirma que **uma situação corrente representa “a realidade de um determinado contexto de sala de aula”**. Assim, o Projeto Música, original, tal como aconteceu em junho e julho de 2017, seria uma situação corrente. A versão do projeto que apresentamos aqui é pautada na versão original, mas vai além, pois buscamos possibilidades e oportunidades para alunos e professores. **“Tal busca se concretiza no momento em que novas situações são imaginadas para o que está acontecendo na situação corrente, levando à formulação da expressão ‘situação imaginada’**. A passagem da situação corrente para a situação imaginada se dá por meio de imaginações pedagógicas, que têm, como ponto de partida, a situação corrente e consistem na exploração conceitual de alternativas educacionais para a situação corrente” (PASSOS, 2008, p. 103 e 104).

Segundo Passos (2008), a situação arrançada, por fim, se constitui como uma alternativa prática para buscar reverter as limitações da situação corrente. Ao ser colocada em prática, a situação arrançada

**“passa a ser uma nova situação corrente, que trará subsídios para novas situações imaginadas e assim por diante. Por esse motivo, a situação arrançada é considerada temporária e, como pode se ver, esse é um processo dinâmico e com movimento em espiral, cujo objetivo final consiste na transformação daquela situação inicial”** (PASSOS, 2008, p. 105 e 106).

Apresentamos a seguir uma reconfiguração do Projeto Música de forma que ele explore, além da dimensão técnica da Matemática, sua dimensão reflexiva, podendo ser um contexto para o desenvolvimento da matemacia.



Para conhecer o Projeto Música original, consulte o Apêndice C da Dissertação.

## Introduzindo o projeto

Recordamos que o Projeto Música aconteceu após a realização de uma pesquisa de opinião com os alunos de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). Na ocasião, introduzíamos as noções de dados, tabela, gráfico, etc. A pesquisa foi realizada por meio de um pequeno questionário acerca dos temas de interesse dos alunos da turma.

Desenvolvemos coletivamente o processo de organização e tabulação dos dados, bem como a construção e interpretação de gráficos com os resultados obtidos.

Dessa pequena pesquisa, extraímos o tema música, que foi mais destacado pelos alunos da classe.

Ao planejar o Projeto Música, consideramos os estilos musicais preferidos pelos alunos, mas também procuramos promover reflexões acerca de distintas opiniões sobre determinados ritmos.

Na época, localizamos uma situação em debate no cenário nacional: o pedido de criminalização do funk. Reunimos materiais publicados a favor e contra tal proposta e com elas construímos algumas tarefas do projeto.

Nossa proposta imaginada seguirá uma linha um pouco distinta:

- iniciar com uma discussão sobre a criminalização do funk;
- propor aos alunos que conheçam o gosto musical dos colegas da escola;
- organizar e tabular os dados de forma a construir tabelas, quadros, gráficos e um texto no qual os resultados sejam analisados;
- caso o funk seja um dos ritmos com maior destaque na pesquisa, discutir com os alunos como poderiam compartilhar com os colegas da escola suas reflexões acerca do estilo, tendo em vista a discussão inicial sobre a criminalização ou não do mesmo;
- propor a construção de cartazes ou apresentação em power point que ser afixada ou exibida na escola.

Seguem os dois textos disparadores. Cada professor, conhecendo sua turma e tendo em vista sua faixa etária, poderá acrescentar outros textos, enriquecendo a discussão.

Texto disparador 1: A ideia legislativa - Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=5299757&disposition=inline>

Texto disparador 2: Do samba ao funk - (Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-40598774>)

Texto disparador 1: Ideia Legislativa nº 65.513

00100 0761822017-18



SENADO FEDERAL  
Secretaria-Geral da Mesa  
Secretaria de Comissões

**Ideia Legislativa nº. 65.513**

**TÍTULO**  
Criminalização do funk como crime de saúde pública a criança aos adolescentes e a família

**DESCRIÇÃO**  
É fato e de conhecimento dos Brasileiros difundido inclusive por diversos veículos de comunicação de mídia e internet com conteúdos podre alertando a população o poder público do crime contra a criança,o menor adolescentes e a família. Crime de saúde pública desta "falsa cultura" denominada "funk". *(sic)*

**MAIS DETALHES**  
Os chamados bailes de "pancadões" são somente um recrutamento organizado nas redes sociais por e para atender criminosos, estupradores e pedófilos a prática de crime contra a criança e o menor adolescentes ao uso, venda e consumo de álcool e drogas, agenciamento, orgia e exploração sexual, estupro e sexo grupal entre crianças e adolescente, pornografia, pedofilia, arruaça, sequestro, roubo e etc. *(sic)*

**IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE**  
**Nome:** Marcelo Alonso  
**E-mail:** marcelo@webmano.com.br  
**UF:** São Paulo

**PÁGINA DA IDEIA**  
<https://www12.senado.leg.br/cidadania/visualizacaoideia?id=65513>

**DADOS DE CONTROLE DO E-CIDADANIA:**  
**Data da publicação da ideia:** 24/01/2017  
**Data de alcance dos apoios necessários:** 16/05/2017  
**Total de apoios contabilizados até a presente data:** 20.296



Senado Federal – Praça dos Três Poderes – CEP 70165-900 – Brasília DF

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água

Texto disparador 2: Do samba ao funk

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água

## DO SAMBA AO FUNK: QUANDO RITMOS VIRAM CASO DE POLÍCIA

**BBC BRASIL**

DO INÍCIO DO SÉCULO 20 ATÉ O GOVERNO DE GETÚLIO VARGAS, O SAMBA FOI CONSIDERADO ATO DE VADIAGEM, UM CRIME NO BRASIL



O SAMBISTA JOÃO DA BAIANA FOI PRESO VÁRIAS VEZES POR ANDAR COM SEU PANDEIRO PELAS RUAS DO RIO



E SÓ NÃO MOFOU NA CADEIA GRACAS A UM SENADOR FÃ DO RITMO, QUE ESCREVEU UMA DEDICATÓRIA NO INSTRUMENTO



A PARTIR DAÍ, O MÚSICO MOSTRAVA A ASSINATURA IMPONENTE COMO UM SALVO-CONDUTO



QUASE CEM ANOS DEPOIS, CONGRESSISTAS VOLTAM A DECIDIR O DESTINO DE ARTISTAS DE UM RITMO BRASILEIRO: O FUNK



A PROPOSTA DE TRANSFORMAR O FUNK EM CRIME PARTIU DO WEBDESIGNER MARCELO ALONSO, DE SÃO PAULO



E TENHO 21.985 ASSINATURAS DE APOIO. O FUNK FOI POR UM CAMINHO DE SEXO PRECOCE E ASSASSINATO DE POLICIAIS

DANILO CYMROT, DOUTOR EM CRIMINOLOGIA PELA USP, OPINA:



NEM TODO FUNKEIRO É CRIMINOSO, NEM TODO BAILE FUNK TEM SEXO COM CRIANÇAS. ESSA É UMA IMAGEM ESTEREOTIPADA

O TEXTO DEVE SER VOTADO NA CÂMARA E NO SENADO. FUNKEIROS DE RENOME VÃO PARTICIPAR DAS AUDIÊNCIAS.



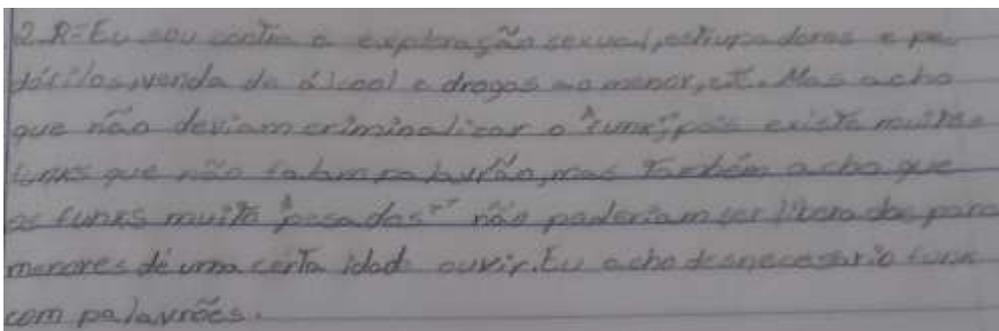
RAPHAEL SALIMENA

## Tarefa 1

Inicialmente, trabalhe os textos disparadores, em duplas ou pequenos grupos. Deixe que os alunos leiam e conversem entre si sobre as informações. Em seguida, proponha:

Qual a sua opinião acerca da proposta de lei que criminaliza o funk? Justifique, argumente e desenvolva seu pensamento de forma organizada, tentando produzir um texto.

Figura 21- Argumento apresentado por um aluno



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

## Tarefa 2

Instigue os alunos a discutir essa questão com os demais alunos da escola. Acreditamos que a atividade irá gerar entusiasmo, pois, nessa faixa etária, a música é um dos temas mais presentes em suas conversas.

Para saber como pensam os colegas da escola, é interessante construir uma pequena pesquisa para saber qual é o gênero musical preferido dos alunos. Elabore um roteiro de entrevista ou um questionário, se possível, coletivamente.

Segue como exemplo, o modelo que utilizamos com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

### A música em nossa escola

Série:  6ºano  7ºano  8ºano  9º ano      Sexo:  F  M Idade: \_\_\_\_\_

1 – Com que frequência você ouve música?

todos os dias  três vezes por semana  uma vez por semana  não ouço música

2 – Qual é o seu gênero musical preferido? \_\_\_\_\_

3 – Você costuma ouvir música:  geralmente, sem usar fones de ouvido

geralmente usando fones de ouvido, em um volume  alto  médio  baixo

em um volume baixo, mesmo sem usar fones de ouvido, apenas você consegue ouvir

em um volume médio, ou seja, é possível ouvir ao seu redor, mas não chega a incomodar as pessoas

em um volume alto que chega a incomodar as pessoas ao redor .

4 – Você geralmente ouve músicas:

de CD's  Baixadas da Internet  TV  rádio  Outros: \_\_\_\_\_

5 – Você ouve música usando:

Celular  Computador  Rádio  Caixinhas de som  Outros

6 – Qual o (a) músico (a) ou banda preferida? \_\_\_\_\_

7 – As músicas que você ouve são?

As mesmas que seus amigos ouvem.  Quase sempre as mesmas que seus amigos ouvem.

Diferentes das que seus amidos ouvem.

8 – Você presta atenção às letras das músicas que ouve?

Sim  Não  Às vezes

Converse com os alunos que eles realizarão uma pesquisa para conhecer a relação que a escola tem com a música. Entregue a eles cópias do roteiro de entrevista/questionário para colherem informações de outros alunos durante o recreio, por exemplo.

Oriente-os a: a. entrevistar o maior número possível de alunos; b. verificar antes se o aluno já foi entrevistado por outro colega de sua turma, c. informar que cada pergunta deve apenas uma resposta; d. informar ao colega entrevistado que seu nome não será registrado.

Figura 22- Alunos realizando entrevistas



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

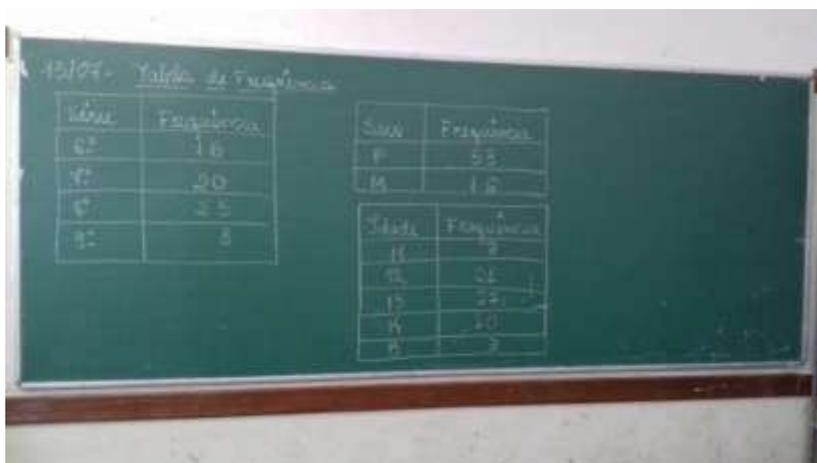
### Tarefa 3

Com as respostas em mãos, inicie o trabalho de organização das informações.

Organize a turma em grupos de três ou quatro alunos. Cada grupo, com alguns questionários em mãos, inicialmente verificará se todas as entrevistas foram devidamente realizadas e se todas as respostas estão marcadas.

A primeiras tabelas podem ser construídas no quadro, coletivamente, para melhor compreensão dos alunos. Para cada questão, os grupos deverão contar quantas marcações reeberam cada alternativa. Evidencie que a soma do número de respostas para cada questão deve ser igual ao número de questionários. Por exemplo, se há 69 questionários, o número total de respostão em uma tabela deve ser 69.

Figura 23- Exemplo de construção de tabelas feito no quadro



12/07 - Tabela de Frequência

Linha	Frequência
6 <sup>a</sup>	16
7 <sup>a</sup>	20
8 <sup>a</sup>	25
9 <sup>a</sup>	8

Sexo	Frequência
F	55
M	16

Idade	Frequência
11	7
12	21
13	24
14	10
15	7

Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Sugestão:  
Após esta aula, digite as tabelas para entregar aos alunos, facilitando a próxima tarefa.

#### Tarefa 4

Nesta etapa, os alunos construirão os gráficos relativos aos dados levantados por eles, tendo por base as informações das tabelas de frequência construídas anteriormente. Organize a turma em grupos de modo que cada um fique responsável por construir o gráfico de uma questão. Entegue a cada grupo, aleatoriamente, uma tabela.

Neste momento, discuta com a turma sobre o título do gráfico. Este deve ser tal que expresse claramente o conteúdo apresentado. Os eixos do gráfico também merecem atenção. O eixo vertical indicará a frequência de cada resposta da pergunta analisada. As opções de resposta irão formar o eixo horizontal. Ao numerar o eixo vertical, alerte os alunos de que o espaçamento entre os números deve ser o mesmo.

Figura 24-Grupo construindo o eixo vertical do gráfico



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Na construção das colunas, oriente-os no sentido de que elas devem ter a mesma largura. O espaço entre o eixo vertical e a primeira coluna e o espaço entre as colunas também deve ser o mesmo.

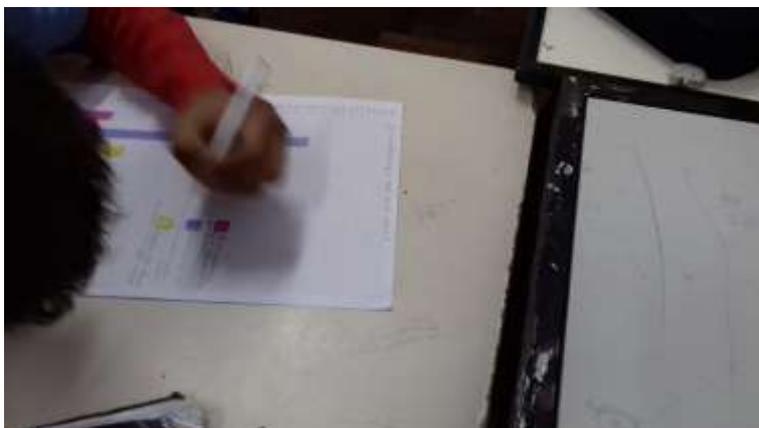
Figura 25-Grupo construindo as colunas do gráfico



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Na base de cada coluna, os alunos devem escrever a qual resposta ela se refere. Eles podem também construir uma legenda.

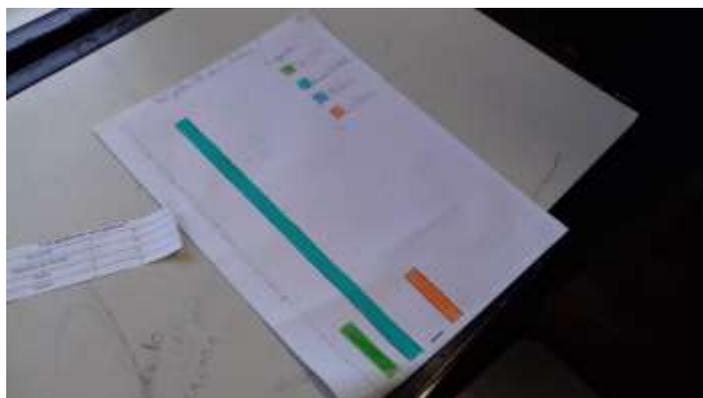
Figura 26-Grupo construindo a legenda do gráfico



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Para construir as legendas, os alunos devem colorir cada coluna de uma cor e, no canto da folha, fazer um pequeno quadrado de cada cor. Ao lado deste, devem escrever a qual resposta da pergunta analisada a cor se refere.

Figura 27- Gráfico construído por um grupo de alunos



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Concluídos os gráficos, os alunos podem produzir um relatório, constando a descrição de qual é a relação da escola com a música.

Esse pode ser um bom momento para discutir como um gráfico mal construído (inclusive propositadamente mal construído) pode levar a interpretações equivocadas.

Por exemplo, analise o gráfico a seguir com seus alunos. Veja se eles percebem que há algo errado. Conduza a discussão de modo que eles cheguem às conclusões. Após perceberem que o gráfico está incorreto, pergunte: Por que isso acontece? Se uma pessoa olhar o gráfico rapidamente, sem prestar muita atenção aos detalhes, o que ela pensará sobre o resultado da pesquisa?



Disponível em <https://www.revistaforum.com.br/psdb-divulga-grafico-fake-sobre-intencoes-de-voto-em-doria/>

## Projeto Água

Objetivo: Neste projeto, além de contribuir com o aprendizado de temas relacionados ao Tratamento da Informação, objetivamos que os alunos se tornem mais conscientes acerca da importância de utilizar melhor a água, reduzindo o desperdício. Também é nosso propósito discutir sobre a importância da qualidade da água para a saúde humana.

Material necessário: Cópias das atividades, folhas, papel milimetrado, réguas, lápis de cor.

Formação das salas: a depender de cada atividade desenvolvida.

Tempo de aplicação: 20 horas/aulas.

Dinâmica: Iniciando o projeto, os alunos participaram de duas palestras. Na primeira, o tema central era as águas da cidade de Ouro Preto, as contaminações e doenças associadas a ela. A segunda palestra objetivou que os alunos conhecessem melhor sobre o sistema de tratamento e distribuição de água na cidade. Estas palestras também nos mostraram caminhos para a construção das tarefas que serão apresentadas a seguir.

### Sugestão:

Você pode promover palestras em parceria com o órgão responsável pelo tratamento e distribuição de água da sua cidade. Também pode propor aos alunos que realizem pesquisas sobre o tema e outras que tratem da importância do consumo de água de qualidade.

Para saber mais sobre as palestras, consulte o Capítulo 2 da Dissertação.

## Tarefa 1

A tarefa de investigar a qualidade da água consumida na escola traz um contexto interessante para a aprendizagem de alguns conceitos relacionados ao Tratamento da Infomação na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

Para iniciar a investigação, após as informações discutidas nas pesquisas ou tarefas, proponha aos alunos que coletem amostras de água para análise de seu padrão de potabilidade. Recomendamos que esta tarefa seja acompanhada por um técnico em tratamento de água para melhor segurança e confiabilidade dos resultados. Em nossa investigação, coletamos amostras da água da cozinha, do bebedouoro e de um tanque, cuja água não passa pelos reservatórios da escola, vem direto da rua através de um encanamento próprio. Você pode decidir sobre os melhores pontos de coleta em sua escola.

Os parâmetros a serem analisados, de acordo com a Portaria nº 2.914/2011, disponível em <  
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/setembro/30/PERGUNTAS-E-RESPOSTAS-SOBRE-A-PORTARIA-MS-N-2-914.pdf>> seriam Cor, Cloro, PH, Turbidez e Coliformes. Esclareça os alunos sobre os significados de cada um desses termos.

Algumas instruções para a coleta estão listadas a seguir.

- 1º - Lavar bem as mãos e o bico da torneira de onde será retirada a água;
- 2º - Secar com pano limpo as mãos e a torneira;
- 3º - Desinfetar com álcool o bico da torneira, deixando que o álcool evapore até o bico secar completamente;
- 4º - No saquinho em que a água for coletada, colocar a etiqueta indicando o ponto de coleta e o número da amostra;
- 5º - Colocar o saquinho no bico da torneira e deixar que ele encha e, ao final, fechá-lo com um nó.

Nas estações de tratamento, conforme estabelece a Portaria nº 2.914/2011, as coletas de água para análise devem ser realizadas a cada duas horas. Assim também fizemos.

Organize sua turma de modo que, a cada coleta em um determinado ponto, um grupo de quatro alunos fique responsável pela tarefa. Assim todos poderão participar.

## Tarefa 2

Enquanto são realizadas as análises em laboratório, outras atividades auxiliam-no debate acerca da temática água. Apresentamos aqui uma tarefa sobre interpretação de infográficos. Esta pode ser realizada em duplas ou trios e seu principal objetivo é o de desenvolver a capacidade de interpretação.

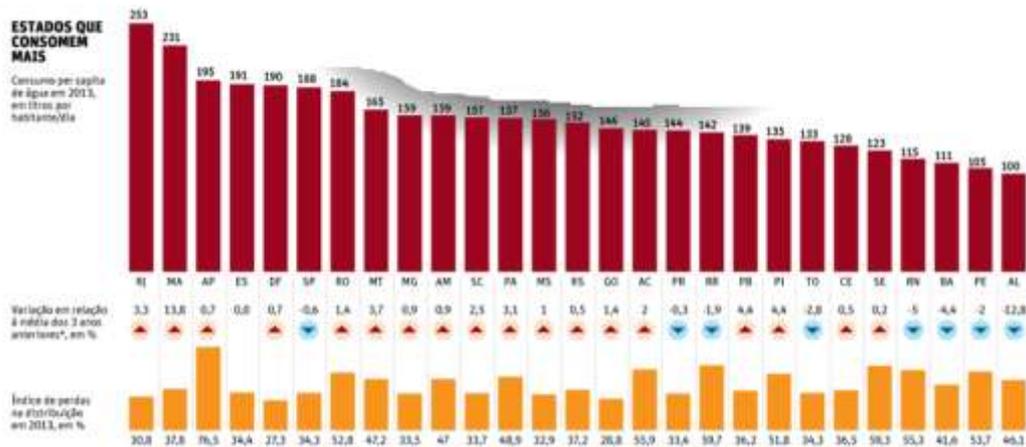
Inicialmente, os alunos receberão vários infográficos e tentarão, em duplas ou pequenos grupos, interpretá-los:

Imagem 1



Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/infograficos/2015/01/118521-agua-no-brasil.shtml>

Imagem 2



Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/infograficos/2015/01/118521-agua-no-brasil.shtml>

Em seguida, receberão orientações e questões para resolver.

## Consumo Humano de Água no Brasil

As imagens 1 e 2 são exemplos de infográficos. Você sabe o que é isso?

**Infográficos** são representações gráficas como desenhos, ilustrações, fotografias, esquemas ou qualquer outro tipo de imagem, cujo objetivo é apresentar informações de uma forma mais atrativa e dinâmica. Em um infográfico, imagem e texto são apresentados de forma integrada, ou seja, um completa o outro. Mas fique de olho, embora sejam atraentes e bonitinhos, os infográficos não são apenas ilustrações, eles nos fornecem informações!

- 1) Que informações são apresentadas na imagem 1?
- 2) Qual é a média de consumo de água diário recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para uma pessoa?
- 3) Segundo informações do infográfico, nós brasileiros, em geral, consumimos menos água que o ideal, apenas a quantidade necessária para nossas necessidades básicas ou consumimos mais que o ideal?
- 4) Em média, quantos litros de água a mais que o recomendado pela OMS consumíamos, por dia, em 2013?
- 5) Observe a imagem 2. Que informações ela apresenta?
- 6) No estado a que pertencemos, qual era a média de consumo diário de água em 2013?
- 7) Esta média subiu, desceu ou permaneceu constante quando comparada aos resultados de três anos anteriores? O que isto significa?
- 8) O que você entende por perdas na distribuição?
- 9) Qual o índice, em porcentagem, de perdas na distribuição no Brasil em 2013?. E em Minas Gerais? O que isto significa?
- 10) Quais consequências o consumo exagerado de água pode provocar para nós?
- 11) O que podemos fazer para retardar a crise de água?
- 12) O que fazer para evitar perdas na distribuição?

## Análise da atividade

Apresentamos a seguir algumas discussões realizadas por um grupo de três alunos.

No item 3 da questão 1, que perguntava se os brasileiros consomem mais, menos ou apenas a quantidade necessária de água, Wanderson respondeu:

Wanderson: *Eu acho que a gente consome mais que o ideal...então vai até 166 litros por dia, sendo que recomendado é 110.*

Sobre a quantidade de água consumida em 2013 a mais que o ideal recomendado pelo OMS, o grupo disse:

Wanderson: *2013, tá bom. 2013 o máximo era 166...*

Saulo: *Era 166 mil litros vírgula trezentos ml.*

Wanderson: *Não, é 166,3 não é mil não. Tá doido, haja estômago pra essa água.*

Júnio: *É.*

Os alunos não conseguiram encontrar a quantidade de litros a mais que os 110 litros por dia recomendado pela OMS. Eles deveriam calcular:  $166 - 110$ , obtendo aproximadamente 56 litros de água a mais. Nos chamou a atenção o fato de Wanderson, ao mencionar '**água consumida**', parecer considerar ser a água ingerida, e não o total utilizado para beber, cozinhar, para a higiene e demais atividades.

Sobre as informações da imagem 2, eles discutem:

Wanderson: *O que que a imagem 2 tá representando? Representa as perdas na distribuição e os estados que mais consomem água no Brasil.*

Saulo (lendo a pergunta 6): *No estado a que pertencemos, qual era a média de consumo diário de água em 2013?*

Wanderson: *No nosso estado?*

Saulo: *É.*

Júnio: *159.*

Saulo: *159.*

Wanderson: *159 litros de água. [...]*

Saulo (lendo a pergunta 7): *Esta média subiu, desceu ou permaneceu constante quando comparada aos resultados de três anos anteriores? O que isto significa?*

Wanderson: *Espera. Aqui é de que ano? 2013. Agora...*

Saulo: *A três anos anteriores. 2010.*

Wanderson: *2010. 2010 continuou o mesmo, 159.*

Wanderson: *159. Continua a mesma porque fala aqui 159 litros de água.*

Neste item, os alunos deveriam observar as informações do infográfico sobre a variação com relação à média de consumo diário de água por pessoa de três anos anteriores. No estado de Minas Gerais, houve um aumento de 0,9 litros. Contudo, os alunos não identificaram essa informação.

Sobre perdas na distribuição, os alunos ressaltaram:

Wanderson: *Muita água é perdida.*

Júnio: *Quando é distribuída perde um pouco.*

Saulo (lendo): *Qual o índice, em porcentagem, de perdas na distribuição no Brasil em 2013? E em Minas Gerais? O que isto significa?*

Neste momento, há um instante de silêncio.

Saulo: *No Brasil primeiro.*

Wanderson: *A perda no Brasil é de 37.*

Saulo interrompe.

Saulo: *Em porcentagem.*

Wanderson: *É, da porcentagem é 37%. Agora ne Minas ... eu achei. É 33,5.*

Saulo: *33,5? O que isto significa?*

Wanderson: *Significa que Minas Gerais consome quase o mesmo tanto que o Brasil consome.*

No caso, os alunos não interpretaram que em Minas Gerais, a cada 100 litros de água, 33 é perdido na distribuição. Enquanto no Brasil, a cada 100 litros de água 37 são perdidos. Complementando a afirmação dada por Wanderson, em Minas Gerais e no Brasil os índices de perdas na distribuição se aproximam.

Saulo: *Quais consequências o consumo exagerado de água pode provocar para nós?*

Wanderson: *Falta de água... água limpa indo pra esgoto.*

Saulo (lendo): *O que podemos fazer para retardar a crise de água?*

Wanderson: *Retardar?*

Júnio: *Não desperdiçar tanta água né. Tomar banhos menos demorados, não deixar a torneira ligada pra escovar dente. Quando ensaboa é pra desligar o chuveiro e depois liga. E assim por diante. Desligar a pia quando for lavar o prato.*

Wanderson: *E entre outros né.*

Saulo (lendo): *O que fazer para evitar perdas na distribuição?*

Wanderson: *... A gente pode trocar registros defeituosos ou desgastados, tubos perfurados, rachados, coisas do tipo, junta ou luva corroída desgastada ou solta que vazava água, hidrante vazando.*

Wanderson: *Os gatinhos que o povo faz... O gato, quando a gente pega a água que tá vindo pra cá invés de ir pro hidrômetro vai e passa direto. Essa é uma maneira da gente evitar isso. Evitar os gatos, olhar os canos se tá tendo rachaduras, furos, essas coisas do mais né.*

Sugestão:  
Outra sugestão de atividade é levar os alunos a explorar o espaço da escola e procurar se há ou não pontos de desperdício de água. Caso encontrem, eles podem estimar, através de medidas, o volume desperdiçado durante um dia. Em discussão, eles podem sugerir alternativas para solucionar o problema. Para mais ideias, consulte a atividade Investigando Vazamentos, no capítulo 3 da dissertação.

Sugestão:  
Para trabalhar com dados reais sobre o consumo de água na residência dos alunos, você pode convidar alguns responsáveis para conversar, em sala sobre o assunto. Vocês podem fazer estimativas e analisar se o consumo nas residências está ou não dentro do recomendado pela OMS (110 litros por dia por pessoa). Esse será um bom momento para reflexão e discussão sobre alternativas para economizar água.

### Tarefa 3

Dando continuidade às tarefas sobre interpretação, propomos uma atividade que explorava as informações de uma de água da COPASA. Como em nossa cidade, até o presente momento, não havia fatura de água para os habitantes, utilizamos um

modelo fictício. Casa em sua cidade haja a fatura de água, você pode explorá-la de modo que cada aluno trabalhe com os dados referentes à sua residência.

NOTA FISCAL / FATURA DE SERVIÇOS									
<b>COPASA</b> Companhia de Saneamento de Minas Gerais Rua Mar de Espanha, 525 - Santo Antônio - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.330-900 CNPJ: 17.281.106/0001-03 - Inscrição Estadual: 062.000139.00-14									
AGÊNCIA MAIS PRÓXIMA RUA ANTÔNIO A. REZENDE 325 CENTRO DE 08:30 AS 17:30					Fale com a COPASA <b>115</b>				
FULANO DE TAL RUA DA VENTANIA CENTRO ALPINOPOLIS					99		99.999-999 MG		
REFERÊNCIA DA FATURA					MATRÍCULA				
Número	Data de Emissão	Data de Apresentação	Mês	Grupo	9 999 999 999 9				
009.09.99999999-0	16/07/2015	19/07/2015	07/2015	759					
QUANTIDADE DE UNIDADES ATENDIDAS					IDENTIFICADOR USUÁRIO				
SERVIÇO	Social	Residencial	Comercial	Industrial	Pública	9 999 999 999 9			
Água	1								
Esgoto		1							
HIDRÔMETRO		LEITURA			CONSUMO FATURADO				
Y10S 9999999		Atual	Anterior	Próxima	Dias	m <sup>3</sup>	Litros		
		16/07/2015	17/06/2015	16/08/2015	30	13	13.000		
HISTÓRICO DE CONSUMO					CONSUMO MÉDIO				
	Volume Faturado Litros	Dias entre medições	Média Diária Litros	m <sup>3</sup>		litros			
				13		13.000			
SEU CONSUMO/CUSTO DIÁRIO					433 litros de água				
					Água		Esgoto		
					R\$ 1,33		R\$ 1,20		
TARIFA									
CÁLCULO RESIDENCIAL									
Faixas de consumo em 1.000 litros	Consumo da faixa em 1.000 litros	Unidades Atendidas	Volume Total	RS / Mil Litros Água	Valor Água RS	RS / Mil Litros Esgoto	Valor Esgoto RS	Sub Total RS	
10 A 15	13	1	13	--	40,00	--	36,00	76,00	
SOMA		13	1	13	0	40,00	0	36,00 76,00	
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS / LANÇAMENTOS									
ABASTECIMENTO DE AGUA								40,00	
ESGOTO DINAMICO COM COLETA E TRATAMENTO - EDT								36,00	
TRIBUTOS INCIDENTES SOBRE O FATURAMENTO: PIS/COFINS - VALOR: R\$ 1,87									
DEBITO AUTOMÁTICO FATURA VENCIDA EM 05/01/2015 - LIQUIDADADA					VENCIMENTO 25/07/2015		TOTAL A PAGAR R\$ 76,00		

<https://www.saneamentobasico.com.br/prefeitura-pretende-conceder-servicos-de-esgoto-a-copasa-e-valor-da-conta-podera-aumentar-90/>

## Entendendo uma fatura de água

Nas tarefas seguintes, iremos explorar os dados de um modelo de conta de água da COPASA. Essas contas trazem geralmente informações padronizadas. Observe-as e tente identificar:

O mês a que a fatura se refere;	A data de vencimento;
O consumo de água neste mês de referência;	O número de dias de consumo no mês.

Como descrito na resolução nº 40, de 3 de outubro de 2013, as unidades atendidas são divididas em categorias (social, residencial, comercial, industrial e pública) a fim de enquadramento de tarifas. Na fatura analisada, identifique:

A categoria atendida;	Os tipos de serviços prestados a esta unidade.
-----------------------	--

Voltando à conta de água:

Qual é, em litros, o consumo de água mensal?	Qual é, em litros, a média de consumo diário? Como é calculada essa média? Faça cálculos para conferir se a média diária informada está correta.
O valor pago pelo esgoto é o mesmo pago pelo consumo de água? Por que, geralmente, o valor da água é maior que o valor do esgoto?	Como é calculado o valor total da conta?
Qual o valor cobrado por cada litro de água consumida?	Qual o valor cobrado por litro de esgoto coletado e tratado?
O que é um hidrômetro?	É possível saber a média de consumo diário por pessoa nessa residência. Explique?

Em nossa cidade, não somos cobrados pela quantidade de água consumida. No entanto, recebemos a Tarifa Operacional de Água e Esgoto (TBO), no valor de aproximadamente R\$ 15,00.

Em sua casa, seus pais fazem o pagamento dessa tarifa?	Qual a sua importância?
Em sua opinião, qual o motivo de em nossa cidade não se cobrar pelo consumo de água dos habitantes?	
Que serviços a COPASA fornece que não são disponibilizados em nossa cidade pelo SEMAE?	
Quais seriam, em sua opinião, as vantagens e desvantagens dessa cobrança?	

### Análise da atividade

As atividades iniciais propunham a identificação de dados como o mês de referência da fatura, sua data de vencimento, dentre outras. Explicamos que essas informações, tais como o endereço da residência e a quem ela se destina, geralmente apresentam-se na parte superior da folha.

Quando perguntados sobre o consumo de água no mês de referência, os alunos apresentaram dificuldades.

Professora-pesquisadora: *O que vocês entendem por isso? O consumo de água neste mês de referência? Que informação estamos buscando?*

Camila: *Qual que foi o consumo de água?*

Professora-pesquisadora: *Qual foi o consumo de água em qual período de tempo?*

Ninguém se manifestou e dissemos: o consumo de água neste mês de referência.

Professora-pesquisadora: *Neste mês, quanto de água foi gasto?*

Lais: *Quatrocentos e trinta e três?*

Professora-pesquisadora: *Tem um lugar aí que está escrito quatrocentos e trinta e três litros de água. Mas o que o título está informando?*

Camila: *Treze mil.*

Professora-pesquisadora: *O consumo diário. Mas queremos saber o consumo no mês de referência. Então queremos o consumo médio de um dia ou do mês inteiro?*

Camila: *Do mês inteiro.*

Camila: *Treze mil. Consumo médio, treze mil litros.*

Professora-pesquisadora: *Exatamente.*

Laís: *O número de dias de consumo?*

Laís: *30 dias.*

Professora-pesquisadora: *Tem essa informação na conta?*

Alunos: *Sim.*

Comentamos sobre a resolução nº 40, que é um documento da COPASA, onde especifica-se que as unidades atendidas são divididas em categorias, que são a residencial, comercial, social, industrial e pública.

Professora-pesquisadora: *E por que eles fazem essa divisão em categorias?*

Camila (lendo a folha da atividade): *A fim de enquadramento de tarifas.*

Professora-pesquisadora: *Isso. Se um determinado estabelecimento pertence à categoria pública terá uma tarifa pra ele. Se for residencial uma outra tarifa diferente. Se for social será outra tarifa. E assim eles aplicam as tarifas. Esta fatura é referente a que categoria?*

Camila: *Pública. Acho que é pública.*

Os alunos do grupo demoraram a identificar, até que Camila disse que era residencial.

Professora-pesquisadora: *Por que residencial?*

Camila: *Porque é residência.*

Professora: *Algum campo na conta indica que ela é de uma residência?*

Professora: *Temos a quantidade de unidades atendidas. Foi atendida alguma unidade social?*

Camila: *Não. Nem social nem pública. Eu falei residencial, tem uma.*

Professora-pesquisadora: *Significa que a conta que estamos analisando é referente a uma casa, como por exemplo a casa da gente. A COPASA presta que tipo de serviço nesta casa?*

Camila: *Sobre água. [...]*

Professora-pesquisadora: *Água e mais algum tipo de serviço?*

Camila: *Não. Esgoto. Só água e esgoto.*

Professora-pesquisadora: *O que eles fazem com o esgoto?*

Camila: *Trata.*

No item sobre o cálculo da média de consumo diária, os alunos questionaram bastante sobre como fazer.

Professora-pesquisadora: *Como vocês acham que eles fizeram o cálculo para encontrar quatrocentos e trinta e três?*

Professora-pesquisadora: *Quando estudamos sobre média vimos o que fazer para calculá-la? Quem lembra? Por exemplo se quero calcular a média das nossas idades aqui, o que preciso fazer?*

Lais: *A tá.*

Camila: *Juntar.*

Professora-pesquisadora: *Vamos somar nossas idades.*

Somamos minha idade com a de mais cinco alunas que estavam próximas.

Professora-pesquisadora: *Depois da soma, o que faremos?*

Camila: *Dividir.*

Professora-pesquisadora: *Por quanto?*

Camila: *Por cinco. Seis.*

Lais: *Por seis, aqui tem seis.*

Professora-pesquisadora: *Neste caso, temos que o consumo diário é de quatrocentos e trinta e três litros. Como fizeram? Eu vou juntar tudo que foi gasto no mês todo, que foram quantos litros? [...]*

Camila: *Treze mil.*

Professora-pesquisadora: *E vou dividir pelo número de dias que eles estão analisando.*

Camila: *A tá. Treze mil dividido por trinta.*

Com estes questionamentos os alunos fizeram o cálculo e pedimos a eles que conferissem se o valor informado na conta estava correto. Na divisão, foi preciso ajudar alguns alunos.

Professora-pesquisadora: *A informação de que por dia foram gastos quatrocentos e trinta e três litros de água está certa ou errada?*

Alunos: *Certa.*

Professora-pesquisadora: *Como é calculado o valor a ser cobrado por mês na residência? Nesta fatura, qual valor está sendo cobrado?*

Camila: *Setenta e seis. Mas o valor do esgoto é trinta e seis.*

Professora-pesquisadora: *E o que mais.*

Camila: *A água, quarenta. Trinta e seis mais quarenta que dá setenta e seis. Eles somam.*

Incentivamos os alunos a responderem com suas próprias palavras, pois percebemos que eles se sentem dependentes da fala do professor antes de escreverem, ou seja, não possuem autoconfiança no que propõem.

Sobre os valores cobrados pelo abastecimento de água e pelo tratamento de esgoto (R\$ 1,33 e R\$ 1,20 por litro), Camila perguntou se em todo lugar eles cobram o mesmo preço. Então respondemos que para todas as residências é cobrado este valor. O que faz a conta ser maior ou menor é o total que a residência gasta.

Sobre o hidrômetro, os alunos não sabiam o que era e para que serviam. Então explicamos que é um aparelho que mede a quantidade de água gasta. Em seguida **Camila disse: “É um relóginho”.**

Quando perguntados se era possível medir o consumo diário por pessoa na residência da fatura, foi preciso ajuda-los.

Professora-pesquisadora: *Por que não conseguimos estimar quanto cada pessoa está gastando?*

Camila: *Porque não tem só uma pessoa na casa e a conta vem só pra uma.*

Professora-pesquisadora: *A conta vem em um nome.*

Camila: *Uma pessoa só.*

Professora-pesquisadora: *E na conta não é possível especificar quantas pessoas moram na residência.*

Perguntamos aos alunos se, na opinião deles, era importante ou não saber analisar uma conta que chega para nós e eles disseram que é importante. Os alunos salientaram que talvez pode vir um valor errado e que alguém pode sair no prejuízo. Alguns alunos disseram não ter o hábito de conferir as contas que chegam, que os pais recebem a conta e pagam. Pedimos aos alunos que conversassem com os pais sobre a importância de conferir os valores que são cobrados a eles nas contas.

Ao final da atividade, perguntamos aos alunos se em sua casa eles recebem a Tarifa operacional de Água e Esgoto (TBO) e se os pais fazem o pagamento da taxa. A maioria disse que os pais pagam. Alguns disseram não receber.

Camila: *Tem muita gente eu não paga.*

Professora-pesquisadora: *Por que vocês acham que, algumas vezes, as pessoas pagam a conta de luz mas não pagam a tarifa de água?*

Camila: *Pra não ficar sem luz.*

Professora-pesquisadora: *E se não pagar a tarifa de água, fica sem água? [...]*

Alunos: *Não.*

Professora-pesquisadora: *Então por que muita gente não paga?*

Camila: *Porque sabe que não vai ficar sem água.*

Queríamos saber sobre a importância do pagamento da taxa na opinião dos alunos. A maioria deles respondeu dando indícios de lembrar da palestra oferecida pelo SEMAE, na qual as palestrantes disseram que o valor obtido com o pagamento da tarifa é utilizado para comprar os produtos necessários para tratar a água o mínimo necessário para que ela possa ser consumida pela população.

Nicole: *Por que é importante que paga porque esse dinheiro serve para comprar os produtos para limpar a água se não ela vem suja.*

#### Tarefa 4

Tendo em mãos os resultados das análises, proponha a atividade de construção de tabelas com esses resultados. Divida a turma em duplas ou trios.

Em nossa atividade foram analisados em laboratório cinco parâmetros (Cor, Cloro, PH, Turbidez e Coliformes). Como o resultado da análise de coliformes é descritivo, haviam doze tabelas a serem construídas (Cor, Cloro, PH e Turbidez de três pontos distintos - água da cozinha, do bebedouro e do tanque).

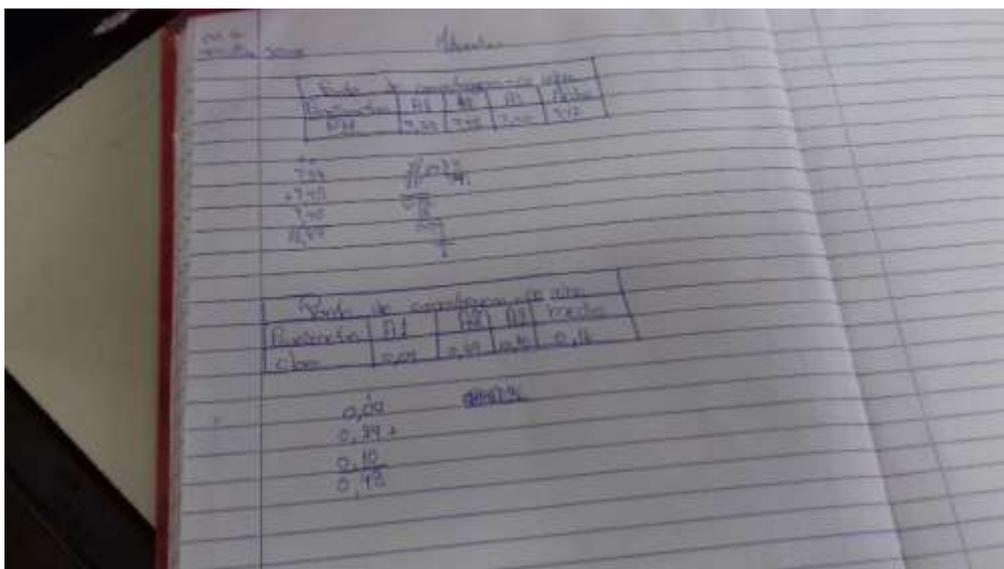
Afixamos no quadro as tabelas com os resultados por ponto de coleta e número da amostra. Os alunos foram ao quadro para selecionar apenas as informações relevantes para a tabela construída no momento. Por exemplo, para saber o resultado da análise de cor da água do bebedouro da escola, os alunos selecionaram o resultado da primeira, da segunda e da terceira amostra. Em seguida, calcularam a média aritmética. Cada grupo pode construir as doze tabelas.

Tabela 1: Exemplo de tabela de resultados afixada no quadro

Resultado da análise da primeira amostra de água do bebedouro	
Parâmetro	Resultado
Cor	30
Turbidez	1,21
PH	7,46
Cloro	0,10

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Figura 28- Tabelas construídas por um grupo de alunos



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Nessa tarefa, a turma conseguiu selecionar adequadamente as informações das tabelas originais e elaborar outras. Esse fato sugere o desenvolvimento da matemacia, visto que os alunos puderam interagir com os dados de uma representação e transitá-los para outra.

Contudo, o cálculo da média aritmética se mostrou mais difícil. Por exemplo, **um aluno perguntou:** *"Professora, como que faz a média?"*. Questionamentos como esse foram comuns nos grupos, sendo necessário conversar com eles sobre tal conceito. Em nossas discussões, a média aritmética seria um único valor encontrado, utilizado para representar os três resultados.

## Tarefa 5

Após construídas as tabelas e registradas as médias, pode-se construir os gráficos referentes a cada um dos parâmetros.

Inicialmente, discuta com os alunos a Portaria nº 2.914<sup>3</sup>. Esse documento dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da água para consumo humano, sobre seu padrão de potabilidade e sobre a responsabilidade dos municípios. Discutam também sobre cada um dos parâmetros e os limites estabelecidos para eles na Portaria nº 2.914.

Para a tarefa, sugerimos que a turma seja dividida em grupos de quatro alunos. Cada grupo construirá quatro gráficos, um para cada parâmetro. Disponibilize régua e papel milimetrado para as construções. A seguir, trazemos a descrição da tarefa realizada por um grupo de alunos.

Desde o início, a tarefa não se mostrou fácil para os estudantes. Citamos como exemplo o grupo formado por Tiago, Jean, André e Josué, que apresentou, basicamente, as mesmas dificuldades dos demais. Iniciaram a tarefa pelo gráfico da cor e, imediatamente, solicitaram ajuda.

Professora-pesquisadora: *Para construirmos o gráfico, quais informações precisamos ter?*

Jean: *Primeiro, eu tenho que saber. Eu vou fazer o gráfico de quê?*

Professora-pesquisadora: *Sim. Vocês vão construir o gráfico da cor da água, que é a água do bebedouro, da cozinha e da rua. Um*

<sup>3</sup> Disponível em [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html).

*gráfico precisa dos eixos. Vocês vão iniciar construindo os eixos horizontal e vertical.*

*André: O que é eixo? Não sei o que é isso não. Ah tá. [Instante para construção]*

*Professora-pesquisadora: O que o eixo horizontal vai indicar para nós?*

*Jean: Vai indicar o tamanho dos pontos do gráfico.*

*Professora-pesquisadora: Vai indicar os pontos que colhemos água, ou seja, os pontos de coleta. E o eixo vertical vai indicar a cor que foi analisada em cada um desses pontos. Qual é mesmo a unidade de cor?*

Afirmamos que eles precisariam nomear o eixo horizontal (pontos de coleta) e o eixo vertical (cor). Eles não se lembraram da unidade de cor, mas isso pode estar relacionado ao fato do elemento envolver uma linguagem científica, até então, desconhecida pelos alunos da turma. Sobre o título do gráfico, indicamos que ele deveria expressar claramente as informações contidas no gráfico. O grupo disse que o **título seria “Cor”, pois eles estavam analisando a cor da água. Relembramos que o ideal é que a coloração da água seja menor que 15 mg/l PI/Co e ajudamo-los a numerar o eixo vertical.**

*Professora-pesquisadora: Calculamos a média. E qual foi a cor da água do bebedouro?*

*Josué: Foi 13.*

*Professora-pesquisadora: Isso. Então vocês vão construir uma coluna para a cor da água do bebedouro. E ela vai atingir qual altura?*

*Josué: 13. Mas aqui não tem 13.*

*Professora-pesquisadora: Vamos ver. Aqui eu tenho 10 e aqui 15. Onde você pode localizar 13?*

*Josué: Aqui.*

*Professora-pesquisadora: Isso.*

*Professora-pesquisadora: Relembrando. As colunas do gráfico podem ter largura diferente?*

Tiago e Jean: *Não. Igual.*

Professora-pesquisadora: *E o espaço entre as colunas pode ser diferente?*

Jean: *Também não.*

O grupo construiu a primeira coluna do gráfico. Passados alguns minutos, chamou-nos novamente para mostrar a tarefa.

Professora-pesquisadora: *Mas essa cor é de onde?*

Jean: *Bebedouro.*

Professora-pesquisadora: *Então você precisa identificar isso. Você pode escrever na base da coluna.*

André construiu a segunda coluna logo ao lado da primeira, embora anteriormente o grupo já houvesse discutido sobre isso. Mostramos que entre o eixo vertical e a primeira coluna foi dado certo espaço. Então, entre as duas colunas eles **deveriam utilizar o mesmo espaçamento. Foi nesse momento que Jean disse: "Você não pode começar junto"**.

A média de cor da água da cozinha, segundo Tiago, foi 4,67. André fez corretamente a coluna com altura menor que cinco. Porém, eles não identificaram que aquela cor era referente a água da cozinha, sendo preciso alertá-los.

Professora-pesquisadora: *Qual a média de cor da água da cozinha?*

Tiago: *Foi 4,67.*

Professora-pesquisadora: *Essa água é de onde?*

André: *Cozinha.*

Professora-pesquisadora: *Isso. Então escreva para indicar que a água é da cozinha.*

Em seguida, o grupo construiu a terceira coluna, referente à cor da água da rua. Nesse momento, eles já foram cuidadosos com o espaço entre as colunas e com a identificação.

Professora-pesquisadora: *Para a água estar boa, sua cor pode atingir qual limite?*

Tiago: *15.*

Professora-pesquisadora: *Significa que, se estiver abaixo de 15, está bom ou ruim?*

Jean: *Bom.*

Professora-pesquisadora: *E acima de 15?*

Jean: *Está ruim.*

Instruímos os alunos a construir uma linha horizontal no indicativo 15, para facilitar a interpretação.

Professora-pesquisadora: *Então, a água da escola, analisando-a pelo parâmetro cor, ela está boa ou ruim?*

Jean: *Está boa.*

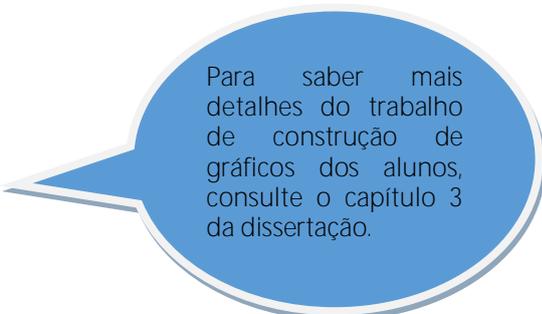
Professora-pesquisadora: *Por quê?*

Jean: *Porque está abaixo de 15.*

Professora-pesquisadora: *E se estivesse acima, estaria boa?*

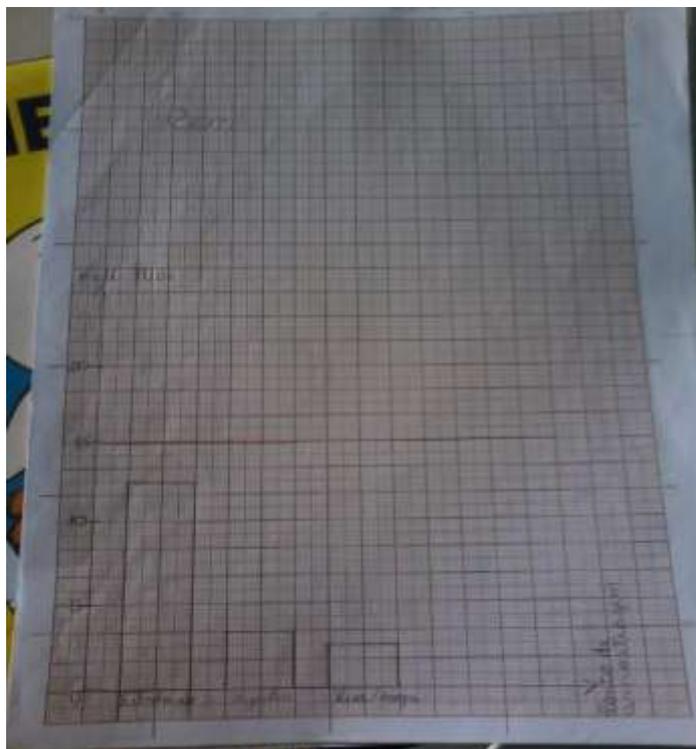
Josué: *Não.*

Jean: *Mas ela está ótima.*



Para saber mais detalhes do trabalho de construção de gráficos dos alunos, consulte o capítulo 3 da dissertação.

Figura 29- Gráfico construído pelos alunos Tiago, Jean, André e Josué



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

Com relação ao desenvolvimento da matemática nesta tarefa, temos a turma envolvida em uma tarefa tecnológica: a de analisar a qualidade da água consumida na escola. No entanto, de acordo com Skovsmose (2013), a competência matemática de construir gráficos não se mostra bem consolidada. A maior habilidade dos alunos está em interpretar as representações. Isso nos sugere a necessidade de promover outras experiências nesse sentido.

Reflexões surgiram quando, por exemplo, uma aluna disse que era preciso *“limpar de seis em seis meses a caixa d’água”* e quando outra aluna alegou ser necessário *“aumentar o cloro”* para uma desinfecção correta. Contudo, nessa etapa tais reflexões ainda não haviam tomado efeito. A turma caminhou nessa direção na tarefa seguinte.

## Tarefa 6

Seguindo a tarefa anterior, nesta etapa final a turma pode refletir conjuntamente sobre a situação da água. Ela pode ser considerada potável segundo a Portaria nº 2.914? Se não, o que fazer para modificar o caso? Essas reflexões e ações se referem à dimensão reflexiva da matemacia.

No caso particular da nossa escola, os alunos concluíram que a turbidez e o nível de cloro da água da cozinha e do bebedouro não estavam dentro dos limites estabelecidos pela Portaria nº 2.914 e propuseram que os reservatórios fossem limpos. A situação foi encaminhada à direção e a sugestão dos alunos foi realizada. Em nova análise, a turbidez e o nível de cloro se apresentaram mais próximos dos limites estabelecidos.

O Projeto *Água*, através das tarefas desenvolvidas com os alunos, mostrou-se como um contexto favorável ao desenvolvimento da matemacia. Os três tipos de conhecimento (matemático, tecnológico e reflexivo) nem sempre se manifestaram em todas as tarefas propostas. Mas, tomando essas tarefas como um todo e considerando **que a matemacia “não se refere apenas a habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática” (SKOVSMOSE, 2008, p. 16), vemos que surgiram todos esses conhecimentos, favorecendo o desenvolvimento da matemacia.**

## Reflexões e Considerações

---

As tarefas aqui apresentadas tinham como propósito trabalhar com alguns conceitos do bloco de conteúdos Tratamento da Informação previstos no programa de estudos do sexto ano do Ensino Fundamental, porém, de uma forma mais crítica, tendo por base questões sociais realmente existentes. Elas evidenciam nosso processo pessoal de construção e desenvolvimento de propostas e, por que não dizer, de amadurecimento profissional. Começamos com uma pesquisa exploratória sobre temas de interesse dos alunos, aproveitando-a para introduzir conceitos de Estatística. Realizamos o Projeto Música, aprendemos com ele e investimos no Projeto Água.

As tarefas foram planejadas buscando associar alguns conteúdos do bloco Tratamento da Informação a questões sociais relevantes na visão dos alunos e àquelas existentes em seu contexto. A proposta era que, para compreender tais fatores, fosse necessário utilizar conceitos matemáticos de Tratamento da Informação. Assim, tais conceitos seriam sistematizados em função do problema discutido. Conforme sugerem Freire e Skovsmose, os conteúdos escolares devem servir à criticidade, no sentido de levar os alunos a conhecer e transformar os conflitos existentes em seu contexto.

Essa dinâmica foi algo novo para os alunos, pois todas as tarefas estavam articuladas à compreensão de algum aspecto da realidade. Eles se entusiasmaram e se cansaram em algumas tarefas, uma vez que estas demandavam mais esforço crítico e eles não estavam tão habituados a isso. Observamos que os alunos, de modo geral, engajaram-se na realização das propostas, especialmente daquelas que exigiam maior atividade e tomada de decisões. A maior parte da turma se empenhou em compreender a temática estudada e em buscar estratégias para transformar a situação da água na escola, diante dos dados levantados por eles.

A nosso ver, houve um aprofundamento de conhecimentos como as quatro operações básicas, que se tornaram ferramenta tecnológica, no sentido atribuído por

Skovsmose (2013). Além disso, há indícios de que conceitos — tais como a média aritmética, as construções e análises de tabelas e gráficos — novos para os alunos, foram aprendidos. Assim, por meio da análise das tarefas realizadas pelos alunos, verificamos que a aprendizagem se tornou mais significativa quando o conteúdo matemático envolvia alguma problemática, como o caso da água, pois foi possível que os estudantes percebessem algumas de suas aplicações. Estas ajudaram os discentes a compreenderem um problema real e a, a partir de então, refletirem sobre alternativas para superá-lo. O diálogo esteve presente em nossas tarefas, uma vez que elas envolviam interesses dos alunos e se dirigiam em favor do bem de todos eles.

Como vimos, Skovsmose (2008) utiliza a matemacia para se referir ao caráter crítico da Educação Matemática. Sendo assim, o desenvolvimento da matemacia pode ser demonstrado sistematicamente no momento em que os alunos, tendo em vista a problemática da água na escola, pensaram em soluções e levaram-nas adiante, sanando o problema naquele instante e contribuindo para o bem de toda a escola. Consideramos que essa dinâmica favoreceu a autonomia dos estudantes e reforçou que eles podem e devem transformar uma situação social já estruturada.

Um diferencial, no contexto em que o estudo foi realizado, foi que o aprendizado superou os limites da sala de aula, tornando-se algo positivo para toda a escola. Também pudemos observar certa integração entre o aprendizado escolar e o cotidiano dos alunos, seja por eles poderem trabalhar questões próprias de sua residência, por dialogar com seus responsáveis sobre o trabalho ou pela própria participação de alguns responsáveis em nossas tarefas.

Em certa medida, o objetivo de promover a aprendizagem de conceitos matemáticos de Tratamento da Informação foi alcançado. Contudo, é notória a necessidade de que os alunos vivenciem outras experiências como essa. Assim, poderão desenvolver ainda mais a habilidade de construção e interpretação de gráficos, competências importantes na sociedade atual.

Como professora, esse novo modo de pensar o ensino, por meio de uma Educação Matemática Crítica, mostrou-me<sup>4</sup> que existem alternativas no ensino de Matemática e que é possível sair do senso comum de que a Matemática é uma disciplina apenas de caráter determinístico. Mediante o trabalho com os alunos, notei que o aprendizado pode também se tornar mais prazeroso para eles.

Uma dificuldade que, ao mesmo tempo, percebo como algo a ser melhorado é que os próprios alunos, talvez por tradição ou conformismo, algumas vezes se sentem incomodados por uma nova maneira de ensinar. Mas, como afirma Freire (1996), é preciso o incômodo para que todos possam se reconhecer como sujeitos inacabados, inquietos na busca pela mudança. Acredito ser necessário trabalhar para modificar a visão dos discentes, levando-os a investigar e criticar para conquistarem sua cidadania, uma vez que o cidadão é aquele que critica, que constata e que serve à transformação.

Mesmo com as dificuldades e limitações envolvidas no processo de pesquisa, vejo este trabalho como uma alternativa para o ensino e a aprendizagem de conceitos relacionados ao Tratamento da Informação.

---

<sup>4</sup> Como trato de uma perspectiva pessoal, utilizo no fim do texto a primeira pessoa do singular.

## Referências

---

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, 1998.

FILHO, Denival Biotto. *O desenvolvimento da matemática no trabalho com projetos*. 2008. 101p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADOTTI, Moacir (Org.). *Paulo Freire: uma bibliografia*. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 1996. 739p. Disponível em: [http://seminario-paulofreire.pbworks.com/f/unid2\\_ativ4paulofreire\\_umabiobibliografia.pdf](http://seminario-paulofreire.pbworks.com/f/unid2_ativ4paulofreire_umabiobibliografia.pdf). Acesso em: 25 abr. 2018.

MIRANDA, Fabíola de Oliveira. *A inserção da Educação Matemática Crítica na escola pública: aberturas, tensões e potencialidades*. 2015. 180p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2015.

PASSOS, Caroline Mendes dos. *Etnomatemática e Educação Matemática Crítica: conexões teóricas e práticas*. 2008. 154p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. *Desafios da reflexão em educação matemática*. Tradução Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Tradução Abigail Lins e Jussara de Loiola Araújo. 6. ed. Campinas: Papirus, 2013.

\_\_\_\_\_. *Um convite à educação matemática crítica*. Tradução Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas: Papirus, 2014.

VALERO, Paola; ANDRADE-MOLINA; Melissa; MONTECINO, Alex. Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, México, v. 18, n. 3, p. 287-300, nov. 2015.



ZANK, Cláudia; RIBEIRO, Jorge Alberto Rosa; BEHAR, Patrícia Alejandra. O significado da palavra crítica e sua relação com a concepção de educação. *Currículo sem Fronteiras*, [S.l.], v. 15, n. 3, p. 851-877, set./dez. 2015. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol15iss3articles/zank-ribeiro-behar.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

Este trabalho foi composto na fonte Myriad Pro e Ottawa.  
Impresso na Coordenadoria de Imprensa e Editora | CIED  
da Universidade Federal de Ouro Preto,  
em julho de 2018  
sobre papel 100% reciclato (miolo) 90g/m<sup>2</sup> e (capa) 300 g/m<sup>2</sup>

Construindo noções de Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino  
Fundamental em uma perspectiva crítica: o Projeto Água