



Instituto de
MATEMÁTICA
E ESTATÍSTICA

UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

**UTILIZANDO O RECURSO DE *BIG DATA GAPMINDER*: CONCEPÇÕES
CRÍTICAS E DIGITAIS NO CONTEXTO DE UMA SALA DE AULA DE
MATEMÁTICA**

CAROLINE DAL AGNOL

Porto Alegre
2019

CAROLINE DAL AGNOL

**UTILIZANDO O RECURSO DE *BIG DATA GAPMINDER*: CONCEPÇÕES
CRÍTICAS E DIGITAIS NO CONTEXTO DE UMA SALA DE AULA DE
MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

Porto Alegre
UFRGS
2019

CAROLINE DAL AGNOL

**UTILIZANDO O RECURSO DE *BIG DATA GAPMINDER*: CONCEPÇÕES
CRÍTICAS E DIGITAIS NO CONTEXTO DE UMA SALA DE AULA DE
MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Aprovada em: _____

Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia – Orientador

Prof.^a Dra. Maria Cecilia Bueno Fischer – UFRGS

Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que me apoiaram de forma total, tanto psicologicamente quanto financeiramente para eu seguir neste sonho de me formar professora. Amo muito vocês.

Agradeço ao meu pai por ser quem ele é. Teimoso, birrento, cheio de calma e dotado de um grande coração. Meu primeiro parceiro de travessuras. Felizmente elas não tiveram fim.

Agradeço a minha mãe que sempre foi meu porto seguro, meu muro de lamentações e inspirações. A quem tanto me pareço. Me fez sempre acreditar em mim mesma, muitas vezes sendo super ultra mega protetora, mas me deixando trilhar meu caminho da rebeldia e liberdade, sempre que possível.

Agradeço a minha segunda mãe, vó Maria, pela sua garra, determinação e muitas vezes teimosia, que me ensinou muitas lições de vida e é minha inspiração como mulher.

Agradeço a tia Mínga que mora com a gente desde que me conheço por gente. Que sempre procurou todos meus brinquedos perdidos e os encontrou. Que eu sempre me encontre quando perdida.

Agradeço ao meu irmão, carinhoso e grudento ao extremo. Me lembra sempre que um abraço é o melhor conforto e me faz ter a certeza de que o dele sempre estará pronto para quando eu precisar.

A Kaizito Rodrigues, parceiro de vida, de praia, de surf, de viagens, de debates, festas, cervejas, etc. Que possamos sempre aprender um com o outro e continuar cultivando a união de duas espécies de capivara com muito amor e felicidade!

Agradeço a minha família inteira, por todo o apoio e o desapoio. Tudo me ensinou mais. Hoje sou quem sou por trazer um pouco de cada um comigo.

Agradeço a minha família urso, cada um com seu jeito único de viver, me mostrando o quanto podemos nos aproximar e nos conectar de forma tão completa.

A minha dupla favorita, Nicolas Giovani da Rosa e Mayara Becker, meus pesquisadores em História da Educação Matemática particulares, minha gratidão por todo o apoio e conforto.

Agradeço meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia, que além de ser meu professor, é um grande amigo.

Agradeço a Prof. Dra. Maria Cecilia Bueno Fischer e ao Prof. Dr. Rodrigo Sychocki da Silva por aceitarem compor a banca e agregar conhecimentos a este trabalho.

Agradeço a todos que participaram de alguma etapa dessa graduação, a todos os amigos, professores e conhecidos, obrigada por terem cruzado em algum momento comigo e terem feito meu sorriso mais largo.

Do lugar onde Winston estava mal dava para ler, esquivados na parede branca em letras elegantes, os três slogans do Partido:

GUERRA É PAZ

LIBERDADE É ESCRAVIDÃO

IGNORÂNCIA É FORÇA

[...]

Voltou para a mesa, molhou a pena da caneta e escreveu:

Ao futuro ou ao passado, a um tempo em que o pensamento seja livre, em que os homens sejam diferentes uns dos outros, em que não vivam sós – a um tempo em que a verdade exista e em que o que for feito não possa ser desfeito.

Obra: 1984, George Orwell

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso traz a utilização de um recurso de *Big Data*, chamado *Gapminder*, com o objetivo de buscar indícios do desenvolvimento da Literacia Digital e do pensamento crítico dos estudantes envolvidos. A pergunta diretriz que orientou este trabalho foi a seguinte: Como se mostra o processo de construção de habilidades relacionadas à Literacia Digital e ao desenvolvimento do pensamento crítico, quando estudantes do Ensino Médio da rede pública utilizam o recurso de *Big Data*, *Gapminder*? A proposta foi realizada em cinco encontros com duas turmas de Ensino Médio de uma Escola Pública de Porto Alegre, tendo como referencial, conceitos presentes na Educação Crítica e na Educação Matemática Crítica, tratando-se de uma pesquisa de cunho qualitativo. A proposta preocupou-se em ter os estudantes como centro do processo educacional, dando relevância a seus interesses de pesquisa. Com temas escolhidos por eles, para investigação e análise, os estudantes utilizaram do *Gapminder* e de outras fontes para chegar a suas conclusões. Os dados foram produzidos por meio de vídeos, transcrições e relatos escritos dos estudantes, bem como observações por meio do diário de campo. A análise dos dados indica que pode ter ocorrido o desenvolvimento das habilidades: Apropriação, Inteligência Coletiva, Julgamento e *Networking* que estão relacionadas a Literacia Digital. Também foi possível observar indícios do desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes analisados. Além disso, o *Gapminder* como recurso, mostrou-se associado ao desenvolvimento crítico e também, de forma consonante, ressaltou a importância das preocupações com as fontes do conteúdo da *Internet*, o que também é evidenciado no desenvolvimento da Literacia Digital.

Palavras-chave: *Gapminder*. *Big Data*. Pensamento Crítico. Literacia Digital. Educação Matemática.

ABSTRACT

This Final Project brings the use of a Big Data tool, called Gapminder, with the objective to identify indications of the development of Digital Literacy and the critical thinking of the students involved. The main question that guided this work was: How does the process of building skills related to Digital Literacy and the development of critical thinking show, when high school students of the public schools use the Big Data tool, Gapminder? The proposal was made in five meetings with two high school classes of a Public School of Porto Alegre, having as reference concepts present in Critical Education and Critical Mathematics Education, being a qualitative research. The proposal was concerned with having students as the center of the educational process, giving relevance to their research interests. With themes chosen by them, for research and analysis, students used Gapminder and other sources to come to their conclusions. The data were produced through videos, transcripts and written reports of the students, as well as observations through the field diary. The analysis of the data indicates that the development of the abilities: Appropriation, Collective Intelligence, Judgment and Networking related to Digital Literacy may have occurred. It was also possible to observe evidence of the development of the critical thinking of the analyzed students. In addition, Gapminder as a resource, has been associated with critical development and also, consonantly, stressed the importance of concerns with the sources of Internet content, which is also evidenced in the development of Digital Literacy.

Palavras-chave: Gapminder. Big Data. Critical Thinking. Digital Literacy. Mathematical Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Interface do <i>Gapminder Tools - Bubbles</i>	28
Figura 2: Opções de variáveis para o eixo y.....	29
Figura 3: Possíveis visualizações gráficas.....	30
Figura 4: Camas de crianças no mundo por renda	30
Figura 5: desenho de uma função no Google Correlate	32
Figura 6: <i>Link</i> de acesso à fonte de dados referente a variável escolhida	38
Figura 7: Gráfico Índice de Democracia x Renda	39
Figura 8: Índice de Corrupção x Renda.....	39
Figura 9: Índice de Democracia em relação a renda	42
Figura 10: Comentário grupo A	44
Figura 11: Gráfico de visualização do número total de suicídios em função do tempo.....	49
Figura 12: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	69
Figura 13: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	69
Figura 14: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	70
Figura 15: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	70
Figura 16: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta	70
Figura 17: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	70
Figura 18: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu).....	71
Figura 19: Respostas do Grupo A	71
Figura 20: Continuação das respostas do Grupo A	72
Figura 21: Resposta do grupo G.....	73

LISTA DE ABREVISATURAS E SIGLAS

EC – Educação Crítica

IBM – *International Business Machines*

MM – Modelagem Matemática

LDB – Leis de Diretrizes e Bases

STEAM - *Science, Technology, Engineering, Arts and Math*

TD – Tecnologias Digitais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 CONEXÕES COM O ASSUNTO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 LITERACIA DIGITAL	18
2.2 PENSAMENTO CRÍTICO	21
3. METODOLOGIA.....	27
3.1 O GAPMINDER	27
3.2 (DES) ENCONTROS	31
4. ANÁLISE	35
4.1 DEMOCRACIA, CORRUPÇÃO E RENDA - GRUPO A.....	37
4.1.1 Literacia Digital	40
4.1.2 Pensamento Crítico	43
4.2 NÚMERO TOTAL DE MORTES POR SUICÍDIO - GRUPO G	48
4.2.1 Literacia Digital	49
4.2.2 Pensamento Crítico	52
5. CONSIDERAÇÕES NÃO FINAIS.....	57
5.1 ATRAVESSAMENTOS E ANSEIOS	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
7. APÊNDICES	65
7.1 APÊNDICE 1: TRANSCRIÇÃO DOS VÍDEOS DE APRESENTAÇÃO	65
7.1.1 Grupo A = A1, A2, A3 e A4	65
7.1.2 Grupo G = G1 e G2.....	66
7.2 APÊNDICE 2: IMAGENS DOS DADOS ESCRITOS/ EXPECTATIVAS DOS ESTUDANTES	69
7.3 APÊNDICE 3: IMAGENS DOS DADOS ESCRITOS/ EXPERIÊNCIA APÓS A TAREFA	71

1. INTRODUÇÃO

A consciência do povo daqui é o medo dos homens de lá.

Deixa o menino jogar - Natiruts

Desde pequena, meu sonho era ser professora. Naquela altura, não interessava de que área. Tinha minhas professoras do ensino infantil como exemplo, inclusive minha mãe, que sempre me mostrou o potencial transformador da educação. Pessoalmente, eu considerava a escola perfeita, tanto que repetia as aulas que havia estudado para meus alunos imaginários, assumindo o cargo de professora ao longo da tarde, escrevendo com giz nas velhas portas do armário de madeira de minha avó.

A medida que cresci, percebi que a escola não era perfeita para todos. Havia muitas dificuldades e era preciso preocupar-se tanto no ensinar quanto com o aprender, pois afinal, educação não se trata de uma via de mão única: a troca é essencial para o objetivo da aprendizagem e do conhecimento. Uma mudança se fazia necessária, porém eu mesma me vi repetindo o que eu havia criticado quando, em minhas primeiras aulas, o que eu planejei em fazer era o conhecido, o que eu havia presenciado durante os anos escolares, o que me deixava em minha *zona de conforto*¹.

Durante os anos de graduação e após eles, questões permanecem e se aprofundam com o conhecimento que foi construído, questões acerca de como mudar a realidade da educação brasileira e sobre como sermos multiprotagonistas nesse processo. Em meio às constantes transformações da sociedade, a escola parece permanecer imutável em suas características e práticas. O problema não é de hoje, muitos outros o levantaram antes de mim e ainda assim, mudar a estrutura rígida escolar parece uma missão que perpassa gerações.

Em relação a Educação Matemática, D'Ambrosio (2003, p. 32) já apontava questões nesse sentido, salientando que “tenta-se justificar a matemática do passado como [...] base para a matemática de hoje”, trazendo o contexto histórico do desenvolvimento de muitos conceitos e grandes áreas como a álgebra e destacando que seu avanço se deu ao fato de necessidades da época, deixando claro, assim, que os interesses e necessidades se modificam e que se deve repensar a educação a todo momento.

O ensino da matemática pode se dar de várias formas. Uma delas representa o modelo de escolarização em massa que deixa claro seus interesses políticos e sociais, que permanecem inseridos dentro da problemática levantada por D'Ambrosio (2003) e Skovsmose (2014), na qual há a comparação da educação com a linha de produção, ao ser apresentada a noção de

¹ Conceito de Penteadó (2001) - zona de conforto e zona de risco.

Taylorismo. Com essa concepção, os autores fazem referência não somente a organização desse modelo, mas também a aspectos como controle e restrição. Na visão de D'Ambrosio (2003, p. 67), esse modelo de escolarização em massa, “[...] nada mais é que um treinamento de indivíduos para realizar tarefas específicas [...]”.

O paradigma do exercício se constitui no âmbito desse modelo, quando não estimula o pensar, quando traz um problema ou exercício pronto dando a ideia de inquestionável, quando é abordada a premissa de que há uma única resposta correta. Exercícios da forma: “Resolva a equação... Simplifique a expressão... Calcule....” soam como ordens e há um incentivo que remete ao seguimento delas, sem questioná-las (SKOVSMOSE, 2008, 2014). Nesse sentido, trata-se do controle.

Além disso, o paradigma do exercício se mostra relacionado a uma limitação do pensamento ao estimular de forma demasiada o raciocínio mecânico (SKOVSMOSE, 2008), sem incentivar grandes estratégias de pensamento sobre a resolução: nesse sentido, acontece uma restrição do pensamento como um todo, não havendo incentivo a formulação/construção de outras maneiras de resolução e outras perspectivas do problema ou exercício estudado. Considero que este aspecto torna-se contraditório ao observar o art. 35, parágrafo III da LDB (2017) que apresenta como uma de suas finalidades: “[...] o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da **autonomia intelectual** e do **pensamento crítico**” (LDB, 2017, Art. 35, grifo meu).

A tarefa, que constitui esse trabalho, explora o potencial das situações abertas, com temas elencados pelos estudantes, buscando estimular a criatividade matemática, o desenvolvimento de habilidades digitais e do pensamento crítico, em consonância com o proposto pela LDB (2017). Entendo que práticas vinculadas às tecnologias digitais e, especificamente ao *Big Data*, podem atender às necessidades educacionais atuais e aos interesses da sociedade e de nossos estudantes.

A *internet* tem revolucionado as formas de comunicação e interfere cada vez mais em nosso cotidiano (PESSOA, JAMIL, 2015). Aliada à revolução dela, há novos conceitos que surgem com a evolução tecnológica, como é o caso do *Big Data*. Uma das definições de *Big Data* é que este compreende a análise e interpretação de dados de grande volume, variedade e gerados em grande velocidade (MAURO, GRECO, GRIMALDI, 2014). Dados que se acumulam e que estão sendo analisados e utilizados para reconhecer padrões, interesses, procuras e que podem responder perguntas antes nem pensadas (IBM, 2011).

Desde o surgimento dos computadores, a tecnologia é vista de forma ambígua, podendo ser a solução ou o problema no âmbito educacional (BORBA, 2002). De fato, o uso das

tecnologias abrange aspectos positivos, assim como também traz preocupações de como a utilizar (BORBA, 2009, 2012). Inclusive, a prática docente se constitui de maneiras diferentes e, para tanto, precisa ser repensada em relação à prática sem tecnologia (MALTEMPI, 2008).

Diante de tantos avanços tecnológicos, as novas gerações nascem imersas em meio a aparelhos, aplicativos e à *Internet*, portanto, suas habilidades são naturalmente desenvolvidas quando em contato com essas tecnologias. Todavia, a escola muitas vezes não as considera (Jenkins *et al* 2006). Essas habilidades são conhecidas na literatura como Literacia Digital. Segundo o dicionário Ferreira (2009), Literacia pode ser entendida como a “capacidade de ler, de escrever, de compreender e de interpretar o que é lido; letramento, alfabetismo”.

Conforme Jenkins *et al* (2006), a Literacia Digital pode ser entendida como a capacidade de criar e construir conhecimentos ao acessar e gerenciar recursos digitais, incluindo a comunicação que ocorre por meio desses. Os autores elencam onze habilidades que constituem o desenvolvimento da Literacia Digital, a saber: Jogar, Performance, Simulação, Apropriação, Multitarefa, Distribuição Cognitiva, Inteligência Coletiva, Julgamento, Navegação Transmídia, *Networking* e Negociação. Essas habilidades serão melhor descritas na seção de referencial teórico.

Considero, no âmbito deste Trabalho de Conclusão de Curso, que o escopo a ser apresentado pode, além da Literacia Digital, associar-se de modo consonante ao desenvolvimento do pensamento crítico. De modo sucinto, o pensamento crítico preocupa-se com o desenvolvimento de cidadãos reflexivos, informados e ativos (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA, 2013), e neste trabalho, contempla aspectos e definições da Educação Crítica (SKOVSMOSE, 2007) e da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001, 2014). Abordando dimensões da *matemática em ação* e a partir da definição de crítica de Skovsmose (2001), busco compreender as relações com a prática efetuada com o objetivo de alcançar os três aspectos que definem crítica, segundo o autor, que serão abordados na seção de referencial teórico. Skovsmose (2014) também trata de preocupações acerca das reflexões *sobre, com e por meio* da matemática, as quais extrapolam o ambiente escolar e perpassam por questões de ordem social, política e econômica.

Pretendo, portanto, ao desenvolver este trabalho, focar na construção da Literacia Digital e no desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Para tanto, busco construir um conjunto de tarefas utilizando o recurso de *Big Data Gapminder Tools*². O *Gapminder* é um recurso aberto *online* que apresenta dados de forma dinâmica, potencializando a habilidade

² Disponível em: <<https://www.gapminder.org/tools/>>. Acesso em: junho 2019.

visual de interagir com os mesmos. O *Gapminder World* tem como objetivo possibilitar o acesso, por parte da população, a todos os tipos de dados, viabilizando o alcance à informação e a facilidade em interpretá-la, sem precisar de técnicas estatísticas avançadas (LANG, 2012).

Reunindo as informações e inquietações apresentadas até o momento, apresento a seguinte pergunta diretriz: **Como se mostra o processo de construção de habilidades relacionadas à Literacia Digital e ao desenvolvimento do pensamento crítico, quando estudantes do Ensino Médio da rede pública utilizam o recurso de *Big Data*, *Gapminder*?**

A natureza da pergunta pressupõe uma investigação de cunho qualitativo. Os participantes da pesquisa foram constituídos por estudantes de duas turmas da 1ª série do Ensino Médio de uma escola da rede estadual de Porto Alegre.

1.1 Conexões com o assunto

Os avanços tecnológicos têm impactado de modo crescente em áreas como saúde, indústria e educação (PESSOA, JAMIL, 2015). No contexto da educação, a tecnologia está cada vez mais presente nas salas de aula, tanto por parte dos alunos, com o uso dos celulares, como por parte dos professores, que vêm buscando aliar as mídias digitais a suas aulas (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2016). Essa introdução da tecnologia na sala de aula remete a uma necessidade de adaptação dos métodos educacionais utilizados, principalmente em virtude do fato que o uso de mídias digitais como recurso no ensino tornou-se uma alternativa importante para a investigação matemática em sala de aula, a partir de *softwares* e aplicativos (BORBA, PENTEADO, 2001).

Autores como Stormowski e Gravina (2013), destacam que o ensino e a aprendizagem da matemática podem valer-se do potencial de *softwares* de modo diferenciado do que ocorre com lápis e papel. Nesse mesmo sentido, Borba, Da Silva e Gadanidis (2016), ao abordarem as fases das tecnologias em Educação Matemática, sugerem a importância do “pensar-com-tecnologias”, quando se referem ao uso das Tecnologias Digitais (TD) “em cenários qualitativamente diferenciados”, enfatizando o planejamento pensado³ para sua utilização.

Porém, a tecnologia por si só não é suficiente para alcançar objetivos educacionais que visam a formação de pessoas críticas e criativas (LDB, 2017). Uma das orientações atuais que explora a conexão entre áreas é chamada de STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Math*). Conforme Kim e Park (2012), essa tendência visa tratar de projetos de aprendizagem

³ Uma atividade pensada no uso do lápis e papel pode tornar-se trivial quando realizada em um *software*. (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2016).

no âmbito escolar incentivando os estudantes ao protagonismo, à inovação, à criatividade e à resolução de problemas.

O incentivo aos projetos também é ressaltado na Educação Crítica. Skovsmose (2001) apresenta duas estratégias desenvolvidas na Dinamarca para uma prática de Educação Crítica, quais sejam: tematização ou organização-em-projetos. A última é estruturada no âmbito universitário, na qual os estudantes realizam pesquisas em grupos de trabalho com salas separadas para desenvolverem seus estudos e reuniões orientadas. Ou seja, há uma organização voltada para que os estudantes tenham espaço e recursos para desenvolverem seus projetos e pesquisas.

Em meio às leituras e identificações de pensamento com diferentes autores, percebo que um dos grandes problemas a ser retratado quando fala-se em educação é baseado no currículo (D'AMBROSIO, 2003; SKOVSMOSE, 2001). Trago aqui algumas considerações que entendo serem importantes com o objetivo de provocar reflexões ao leitor, assim como me provocaram. Em suas discussões no livro Educação Matemática Crítica: a questão da democracia, Skovsmose (2001) trata do currículo com um viés embasado, evidenciando que um currículo estruturalista possui interesses políticos claros de controle da massa e de produção de mão de obra.

Um currículo baseado no estruturalismo traz a “[...] ideia de que o conhecimento dos estudantes tem de ser construído de acordo com estruturas e conteúdos identificados independentemente dos estudantes” (SKOVSMOSE, 2001, p. 218). Nesse sentido, o autor enfatiza que um currículo nesse formato “[...] parece estar de acordo com os interesses econômico e político dominantes: os interesses em uma **força de trabalho estável**, com habilidades técnicas, e **sem consideração por reflexões políticas, humanistas e morais**” (SKOVSMOSE, 2001, p.356, grifo meu). Juntamente com este aspecto, o autor traz a concepção de que a Educação Crítica tem como um de seus objetivos educar para a cidadania, para a consciência social e política dos estudantes, baseada numa relação democrática, visando não incentivar as relações de poder existentes na sociedade. Jacobini e Wodewotzki (2006) abordam o desenvolvimento político⁴ do estudante de forma que ele desenvolva a crítica, seja consciente de suas responsabilidades sociais, que reflita sobre as situações que o cercam, dentre outros aspectos elencados pelos autores.

⁴ Os autores abordam a palavra política não de maneira “relacionada principalmente com questões sindicais, eleitorais ou doutrinárias, mas sim, [...] com ações, atuações e participações dos seres humanos na sociedade” (JACOBINI, WODEWOTZKI, 2006, p. 4).

No abrangente contexto possibilitado pelas tecnologias, foco a atenção para as potencialidades dadas pela *Internet*, as quais, aliadas aos pontos chave da Educação Crítica, permitem desenvolver o pensamento crítico, a cidadania e a consciência para a responsabilidade social e política dos estudantes. Direciono meu olhar em especial para o chamado *Big Data*, que em termos gerais pode estar relacionado ao tratamento não somente de um grande volume de dados gerados por dispositivos conectados à *Internet*, mas também relacionado ao potencial para encontrar *insights* dentro desse gigantesco número de dados, o que pode possibilitar responder perguntas que antes eram consideradas sem resposta (IBM, 2011). Esse grande volume é impulsionado pelos avanços da *Internet* que favorecem tais abordagens, pois com o rápido alcance dos inúmeros *sites* de busca, é possível obter um número maior de fontes para qualquer tipo de pesquisa realizada.

Dalla Vecchia (2015) apresenta alguns posicionamentos importantes acerca de Modelagem Matemática (MM) e sua então relação com *Big Data*, buscando questionar acerca de quais objetivos pedagógicos⁵ podem ser alcançados com sua utilização. Para responder essa questão, o autor destaca o termo Literacia Digital, proposto por Jenkins *et al* (2006), que apresentam habilidades as quais, quando desenvolvidas, podem levar à capacidade de interpretar e utilizar positivamente as mídias digitais, ou seja, a Literacia Digital.

Buscando desenvolver as habilidades descritas por Jenkins *et al* (2006), Dalla Vecchia (2015) destaca a possibilidade de utilizar-se do *Google Correlate* a fim de proporcionar aos estudantes a busca por relações causais que justifiquem o comportamento gráfico de busca no *Google* de um determinado termo e a correlação entre os demais termos apresentados que possuem a mesma tendência de comportamento. Com isso o autor pretende, como objetivo pedagógico, desenvolver as habilidades descritas por Jenkins *et al* (2006), que podem levar a Literacia Digital.

Esse é um dos sentidos nos quais entendo a prática vinculada ao *Big Data*, especialmente ao *Gapminder*, a qual permite o desenvolvimento de outras habilidades que extrapolam o contexto da matemática e perpassam outras esferas. Outras possibilidades podem se relacionar com a Modelagem Matemática, principalmente por se tratarem de dados reais (DALLA VECCHIA, 2015), possibilitando também o desenvolvimento de habilidades relacionadas à Literacia Digital (SAPIRAS, 2017; DAL AGNOL, DA ROSA, DALLA VECCHIA, 2018), assim como diferentes aspectos que tangenciam contextos da Educação

⁵ Observar a concepção de objetivos pedagógicos utilizada pelo autor: “[...] o conjunto de fins ou metas que se deseja atingir quando se desenvolve qualquer tipo de proposta com os alunos que visa a contribuir para o processo educacional” (DALLA VECCHIA, 2012, p.71).

Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001, 2007) e demais atravessamentos, dependendo das práticas realizadas e suas intencionalidades.

Outros autores que abordam a temática do *Big Data* na Educação são Santos e Lemes (2014), que buscam compreender como se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem de estudantes de Ciências quando em contato com recursos de *Big Data* baseados no conjunto de ideias construcionistas de Papert (1985). Realizando-se uma busca por trabalhos acadêmicos que exploraram o uso de recursos de *Big Data* para fins educacionais, constatou-se que tal relação é recente e limitada, existindo muitos trabalhos que priorizam o uso do *Big Data* para fins escolares administrativos, o que não está em consonância com esse trabalho.

Autores como Eynon (2013) reforçam a ideia do uso do *Big Data* para capacitar os estudantes e incentivar a pesquisa crítica. Smaranda (2016) propõe a utilização do *Gapminder*, aliada a questões como: “De que forma as mudanças sociais e políticas afetam a taxa de alfabetização da África Ocidental?” e “Países mais desenvolvidos estão propensos a uma maior expectativa de vida? Por quê?” (SMARANDA, 2016). Em consonância com a autora, viso com o presente trabalho utilizar o *Gapminder* em sala de aula para desenvolver, além das atribuições das disciplinas específicas, o debate e o pensamento crítico sobre as questões que envolvem o mundo, que se entrelaçam principalmente no âmbito das discussões sobre Educação Crítica.

Com o uso de recursos de *Big Data*, há uma gama de possibilidades e habilidades que podem ser incentivadas e desenvolvidas com os estudantes, habilidades estas relacionadas à conteúdos matemáticos, vinculadas à compreensão de fatores sociais e econômicos, habilidades de leitura e interpretação, de curiosidade e pesquisa. Partindo de situações abertas, acredito nas possibilidades que essas proporcionam, principalmente por adentrarem em uma *zona de risco*, provocando, muitas vezes, uma fuga do plano de aula e possibilitando discussões que vão além do esperado e planejado pelo professor. Esses cenários podem se apresentar facilmente nos contextos que envolvem o uso de recursos de *Big Data*.

O presente trabalho se diferencia dos anteriores aqui destacados por utilizar do *Gapminder Tools* como recurso de *Big Data* para propor questões que englobam não só o desenvolvimento da Literacia Digital, mas também invadem o campo da Educação Matemática Crítica e Educação Crítica.

O trabalho é composto por cinco seções. A primeira seção trata de introduzir o assunto, enquanto a segunda delimita o tema no campo teórico escolhido. A terceira introduz a metodologia abordada e, na quarta seção, desenvolve-se a análise de dados, as quais fundamentam as considerações finais, quando trato das possíveis conclusões e das inquietações

que aumentam e trazem a perspectiva de pesquisas futuras que podem responder a questões não tratadas aqui e que se expandiram durante o presente estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Educação é um ato político.

D'Ambrosio (2003, p.85)

Para o escopo deste trabalho, foco no aprofundamento de algumas das ideias referentes a Literacia Digital e ao desenvolvimento crítico. Sendo assim, a presente seção apresenta-se subdividida em duas subseções, as quais, por sua vez, tratam do referencial teórico específico a cada uma das temáticas apresentadas.

2.1 Literacia Digital

Em termos etimológicos, segundo o dicionário Ferreira (2009) a Literacia pode ser entendida como a “capacidade de ler, de escrever, de compreender e de interpretar o que é lido; letramento, alfabetismo”. Quando se fala em Literacia Digital, busco trazer a ideia de compreensão e interpretação de ambientes digitais para a construção do conhecimento. Nesse sentido Martin (2006, *apud* SAPIRAS, 2017, p. 25) afirma:

A Literacia Digital abrange a consciência, atitude e capacidade dos indivíduos de utilizar adequadamente ferramentas e facilidades digitais para identificar, acessar, gerenciar, integrar, avaliar, analisar e sintetizar recursos digitais, construir novos conhecimentos, criar expressões de mídia e se comunicar com os outros, no contexto de situações especiais de vida, a fim de permitir uma situação social construtiva

Jenkins *et al* (2006) abordam a Literacia Digital no âmbito educacional. Estes autores comentam que as habilidades que os alunos desenvolvem por conta própria, ao utilizarem as tecnologias digitais, não podem ser ignoradas. Para isso, os autores elencam uma lista de habilidades que podem ser exploradas no contexto pedagógico, associadas ao uso das tecnologias digitais. No Quadro 1, são apresentadas as onze habilidades descritas por Jenkins *et al* (2006, *apud* SAPIRAS, 2017, p. 26-27).

Quadro 1 – Habilidades da Literacia Digital apresentadas por Jenkins *et al* (2006).

Habilidade	Descrição
Jogar	Capacidade de experimentar o meio e utilizá-lo para a resolução de problemas.
Performance	Capacidade de mudar com o objetivo de improvisar e descobrir coisas novas.

Simulação	Habilidade de interpretar e construir modelos dinâmicos baseados no mundo real.
Apropriação	Capacidade de experimentar e reorganizar um conteúdo digital de modo a utilizar-se dele.
Multitarefa	Capacidade de analisar o meio de forma a perceber detalhes importantes que o cerca para utilizá-los.
Distribuição Cognitiva	Capacidade de interagir de modo significativo com recursos que possibilitam o crescimento pessoal do indivíduo.
Inteligência Coletiva	O aluno chega a conclusões pessoais sobre determinado assunto e consegue compará-la com seus pares utilizando de uma análise crítica em busca de um objetivo comum.
Julgamento	Capacidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, já que o ambiente digital é rico delas.
Navegação Transmídia	Capacidade de seguir fluxos de informações através de múltiplas plataformas, para a interação e compartilhamento de informações diferenciadas.
Networking	Habilidade de procurar, sintetizar e disseminar a informação.
Negociação	Habilidade de movimentar-se por diferentes comunidades, discernindo e respeitando diferentes perspectivas enquanto segue normas alternativas.

Fonte – Jenkins *et al* (2006).

No âmbito da presente investigação, aprofundo as habilidades de Julgamento, Apropriação, Inteligência Coletiva e *Networking*, por terem sido as habilidades que mais mostraram indícios de seu desenvolvimento durante a tarefa proposta.

A habilidade de Julgamento compreende avaliar a veracidade de informações, permitindo aos alunos escolherem suas fontes de pesquisa e, a partir delas, decidirem qual é a mais relevante e verídica. Para Jenkins *et al* (2006, p. 44) as escolas devem estimular o desenvolvimento do pensamento crítico, para que os alunos possam realizar esse julgamento por conta própria.

A quantidade de informações disponíveis na *Internet* é absurdamente grande e, ao ter acesso a essas informações, os alunos precisam avaliar a confiabilidade e a credibilidade das mesmas. Além disso, os autores também afirmam:

Todos nós devemos aprender a ler uma fonte de informação contra outra; para entender os contextos em que a informação é produzida e circulada; para identificar os mecanismos que garantam a precisão das informações, bem como perceber em que circunstâncias esses mecanismos funcionam melhor (JENKINS *et al*, 2006, p. 44, tradução minha)

Assim, o estudante deve ser capaz de compreender as informações obtidas e utilizá-las para seus próprios objetivos. Da mesma forma, a Apropriação, outra habilidade descrita por Jenkins *et al* (2006), também encontra-se presente no tratamento das informações. Tal habilidade permite valorizar o que é feito a partir de algo já construído, dando foco ao processo de recontagem que ocorre com algo já criado, que inclui uma elaboração e transformação do conteúdo para a constituição dele de outra forma.

Jenkins *et al* (2006), trazem exemplos de um contexto de apropriação muito comum com os jovens: a criação de paródias. Essa situação remete à habilidade de apropriação e possibilita aos estudantes que sejam protagonistas nesse processo de transformação de um conteúdo já existente, trazendo maior significado a sua própria realidade. De acordo com os autores, “apropriação pode ser entendida como um processo que envolve análise e comentário” (JENKINS *et al*, 2006, p. 33), sendo nesse sentido que busco analisar a habilidade de apropriação, percebendo os detalhes das informações coletadas e a reorganização que os estudantes elaboraram com fins de utilizar-se desse novo conteúdo.

Já a Inteligência Coletiva é descrita pelos autores como o conjunto de conhecimentos que se propagam pela *Internet*, por meio de comunidades com interesses em comum. Dentro dessas comunidades, cada participante tem a chance de compartilhar o que sabe sobre o tópico e também aprender com quem já o fez. Um exemplo do uso da Inteligência Coletiva dado por Jenkins *et al* (2006) foi o desastre com o furacão Katrina em 2005, no qual internautas compartilharam informações acerca das áreas afetadas com o restante do mundo, tornando possível uma maior cobertura do fenômeno e permitindo a construção coletiva de estratégias de auxílio à população atingida.

Outro aspecto importante que os autores abordam em relação a essa habilidade reporta-se à comunidade de conhecimento. Os autores evidenciam que em cada uma destas comunidades registra-se a presença de uma liderança, sendo, portanto, extremamente importante identificar capacidades e funções específicas de cada membro para o reconhecimento de tais líderes. Tal situação pode ser explorada também na escola, sendo que os autores acreditam ser relevante incentivar as capacidades individuais de cada estudante

No mínimo, as escolas devem estar ensinando os alunos a prosperar nos dois mundos: ter uma ampla experiência em diversos tópicos, mas também saber quando devem se voltar para uma comunidade maior para conhecimentos relevantes (JENKINS *et al*, 2006, p.42, tradução minha)

Evidencia-se, com essa habilidade, o potencial de conexão mundial dos conhecimentos, formando uma rede. Outra habilidade que busco aprofundar é a chamada *Networking*, que de certa forma se aproxima da ideia de rede criada pela habilidade de Inteligência Coletiva e que consiste, de forma breve, em pesquisar, sintetizar e disseminar a informação. Os autores salientam que em um

[...] mundo no qual a produção de conhecimento é coletiva e a comunicação ocorre através de conjunto de diferentes meios, a capacidade de criar redes surge como uma habilidade social. Um estudante talentoso não é mais aquele que pessoalmente possui uma ampla paleta de recursos e informações a partir do qual escolher, mas sim, aquele que é capaz de navegar em um mundo de informações já abundante e em constante mudança (JENKINS *et al*, 2006, p. 49, tradução minha)

A habilidade de *Networking* se relaciona com a Inteligência Coletiva a partir do momento que navega pelas comunidades de conhecimento, adquirindo o que lhe é importante, sintetizando essas informações e posteriormente disseminando elas com a sua comunidade, seja ela *online* ou não.

Dentre esse conjunto de habilidades apresentadas no Quadro 1, as habilidades de Julgamento, Apropriação, Inteligência Coletiva e *Networking* apareceram com mais frequência na análise dos dados referente aos grupos de estudantes analisados e deram sustentação às conclusões deste trabalho.

2.2 Pensamento Crítico

Autores como Tenreiro-Vieira e Vieira abordam uma das concepções de pensamento crítico que se aproxima do referencial proposto neste trabalho. Segundos os autores, o “pensamento crítico é [...] uma actividade prática e reflexiva, cuja meta é uma [...] acção [...]. O conjunto de disposições de pensamento crítico traduz [...] uma tendência, compromisso ou inclinação para agir de forma crítica” (2013, p. 176 *apud* ENNIS, 1985).

Nesse sentido, essa concepção está em consonância com o referencial o qual este trabalho está ancorado, que se baseia em uma relação entre aspectos que abrangem Educação Crítica e definem crítica, conforme Skovsmose (2001, 2007) e que perpassam pela Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2001, 2014), principalmente no referido por *matemática em ação*.

É impossível dizer que, para desenvolver o pensamento crítico, exista uma série de passos a serem seguidos. Nada na Educação compreende tarefas a serem reproduzidas, visto que tudo varia conforme o contexto, os envolvidos e a tarefa em si. Portanto, a ideia nesta subseção não é criar uma metodologia para desenvolver o pensamento crítico, mas sim uma forma de abordar e abranger aspectos da Educação Crítica e da Educação Matemática Crítica que perpassam pelos três pontos abordados quando Skovsmose define sua visão de crítica.

Quando se fala em Educação Crítica e pensamento crítico, é necessário ter em mente qual concepção ampara a palavra “*crítica*”. Trago então, a definição de crítica, baseada em Skovsmose (2001), quando se refere a uma Educação Crítica: “[...] podemos dizer que **crítica** tem a ver com: 1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas” (SKOVSMOSE, 2001, p. 1307, grifo meu).

De forma complementar, Skovsmose (2008) afirma que “a educação matemática crítica enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido [...], a matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir” (SKOVSMOSE, 2008, p.133-134). Nesse sentido, o autor desenvolve a noção de *matemática em ação* e destaca que “[...] dirigir esse olhar crítico para a matemática faz parte da educação matemática crítica” (SKOVSMOSE, 2008, p. 85).

O termo *matemática em ação* se relaciona diretamente com aspectos da matemática que é utilizada em nossa sociedade de uma forma geral, ou seja, a matemática tecnológica, a matemática das engenharias e a matemática aplicada ao mundo que vivemos. É desejável que toda ação remeta a uma reflexão, sendo essa intenção uma das essências da *matemática em ação*, a qual traz a ideia de que qualquer ação baseada na matemática é passível de uma reflexão, que antecede à ação. Ações remetem diretamente a uma consequência, na medida em que elas podem gerar efeitos bons ou ruins. De forma consonante, o pensamento crítico se aproxima desse movimento de reflexão e de ação (TENREIRO-VIEIRA, VIEIRA, 2013) e se relaciona assim com a *matemática em ação* e com a definição de crítica abordada por Skovsmose (2001).

De acordo com Skovsmose (2014), tratando-se, por exemplo, da tomada de decisões baseada na matemática, essa deve carregar consigo aspectos éticos e morais como base para

qualquer decisão. Essa preocupação se faz presente na *matemática em ação*: tornar a reflexão algo essencial a quaisquer atitudes baseadas em matemática. Neste contexto, são destacados cinco aspectos da *matemática em ação*, quais sejam:

[...] (1) Imaginação Tecnológica, que se refere à possibilidade de explorar possibilidades tecnológicas; (2) Raciocínio Hipotético, que aborda as consequências de iniciativas e construções tecnológicas ainda não realizadas; (3) Legitimação ou Justificação, que se refere à possibilidade de validar ações tecnológicas; (4) Realização, que acontece quando a matemática passa a fazer parte da realidade, por exemplo, por intermédio dos processos de projeção e construção; (5) Dissolução da responsabilidade, que se manifesta quando questões éticas relacionadas a ações feitas desaparecem (SKOVSMOSE, 2014, p. 81)

Abordo dois deles: Legitimação ou Justificação e Raciocínio Hipotético. A razão da escolha desses foi a aproximação com o desenvolvido pelos estudantes durante a prática realizada.

Skovsmose (2001, 2014) elenca essas dimensões da *matemática em ação*, exemplificando o emprego da matemática para além do âmbito educacional, salientando que, muitas vezes, a presença da matemática em certas áreas traz a ideia de garantia de progresso por historicamente ter sido associada ao progresso tecnológico. Para tanto, a preocupação do autor nesse sentido se faz presente por elencar acontecimentos bons e ruins que foram realizados com a matemática.

Há uma certeza histórica relacionada à matemática, muitas vezes utilizada como suporte de argumentação, fortalecendo a ideia de que a matemática exerce uma “linguagem de poder⁶”, sendo uma das razões a sua associação ao progresso tecnológico. Nesse sentido, Borba e Skovsmose (2001, p. 1810) abordam a *ideologia da certeza*, considerando ideologia “um sistema de crenças que tende a esconder, disfarçar ou filtrar uma série de questões ligadas a uma situação problemática para grupos sociais” A *ideologia da certeza* é definida pelos autores como aquela que trata da matemática como algo certo e inquestionável, que põe os números como donos da razão e discrimina quem não conhece e não utiliza da mesma linguagem de poder.

A base da ideologia [...] pode ser resumida pelas seguintes ideias. 1) A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico. 2) A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A

⁶ Observar discussões sobre “Matemática, discurso e poder” em Skovsmose (2014, p. 79 - 80) e também em Skovsmose (2001, p. 1794 - 1810).

aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema (SKOVSMOSE, 2001, p. 1839-1840)

As ideias expressas acima constituem a *ideologia da certeza*, a qual aparenta ter relações com o paradigma do exercício ao ponto que contribui com essa visão de legitimidade da matemática, por existir uma única resposta correta e, portanto, inquestionável. De fato, a matemática pode ser utilizada para responder questões de forma precisa e adequada, quando a encaixamos no contexto no qual ela funciona plenamente. Ao contrário disso, é importante construir o pensamento de que a matemática é uma das maneiras de encarar o fenômeno, mas não a única e tampouco a melhor.

Buscando a conscientização das ações realizadas por meio da matemática e o incentivo à reflexão, Skovsmose (2014, p.89) destaca que: “A matemática é uma parte integrante de diferentes modos de formatação de nosso ambiente [...], mas tal formatação não é certeza de uma melhoria automática das circunstâncias”. Em concordância com o autor, busco desenvolver essa consciência com os estudantes a partir do momento em que eles se situam em uma posição que corresponde às duas dimensões citadas acima: Legitimação ou Justificação e Raciocínio Hipotético. Um dos objetivos compreende possibilitar que a reflexão baseada na matemática se torne algo primário, naturalizando assim esse processo necessário.

O Raciocínio Hipotético, uma das dimensões da *matemática em ação*, envolve formulações do tipo “se então”, trazendo a noção de que se isso acontecesse, quais seriam as consequências. Essa dimensão da *matemática em ação* reafirma a perspectiva de reflexão, assim como também traz a ideia de riscos, afinal, se a suposição feita não é logicamente correta, a consequência (o então) pode ser problemática. Isso se assemelha às hipóteses que podem ser sinalizadas pelos estudantes quando em contato com os dados apresentados pelo *Gapminder*. Como muitas vezes foi o caso em que alguns estudantes, levantando hipóteses do porquê sobre as informações obtidas, buscaram relacioná-las àquilo que mais lhe faziam sentido, ancorados em suas realidades. Nesses momentos, busquei provocá-los sobre como poderiam comprovar essas hipóteses, tangenciando a dimensão da Justificação.

Na visão de Skovsmose (2014, p. 85), a Justificação, “[...] consiste em apoiar logicamente, de maneira apropriada e genuína, uma afirmação, decisão ou ação”. Já a Legitimação é considerada uma forma de argumentar, sem a preocupação do aspecto lógico.

Quando propomos aos estudantes a elaboração de uma pesquisa sobre um tema de seu interesse com base nas informações existentes, tanto nos recursos de *Big Data*, quanto em outras fontes de informação, é necessário levantar hipóteses e buscar comprová-las ou justificá-las.

Em relação a este aspecto, o autor enfatiza que para haver *matemática em ação*, tendo em mente que ações geram consequências, é necessária reflexão quando cita que:

Matemática em ação significa ação, e, como qualquer forma de ação, requer reflexão. [...] A reflexão crítica é necessária, e uma demanda ética passa a ser um desafio importante para tudo o que se refere a matemática (SKOVSMOSE, 2014, p. 89)

Dessa forma, podemos enxergar algumas relações entre os dois aspectos elencados, quando, em um primeiro momento, busca-se levantar hipóteses acerca dos dados e posteriormente justificá-las ou comprová-las. Esse movimento faz parte da *matemática em ação* e desenvolve o incentivo à reflexão.

Busco também elencar os três aspectos chaves da Educação Crítica (EC), ou seja, o que constitui a Educação Crítica. O primeiro ponto chave da EC compreende “o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional” (SKOVSMOSE, 2001, p. 173), isto é, a atribuição aos estudantes e professores de uma **competência crítica**, que envolva a todos para a construção dela, sem imposição feita por qualquer uma das partes (tradicionalmente a do professor). Dessa forma, os estudantes podem se sentir parte desse processo de construção do seu conhecimento.

O segundo ponto chave da Educação Crítica, denominado como **distância crítica**, trata da “consideração crítica de conteúdos” (SKOVSMOSE, 2001, p. 182), na tentativa de tomar certo distanciamento para ser possível elencar de forma neutra princípios que compõem o que o autor chama de currículo crítico. De acordo com o autor, um currículo crítico se relaciona com as questões a seguir:

1) A aplicabilidade do assunto: quem o usa? Onde é usado? [...]; 2) Os interesses por detrás do assunto: que interesses formadores de conhecimento estão conectados a esse assunto? [...]; 3) Os pressupostos por detrás do assunto: que sugestões e que problemas geraram os conceitos e os resultados na matemática? Que contextos têm promovido e controlado o desenvolvimento?; 4) As funções do assunto: que possíveis funções sociais poderiam ter o assunto? [...]; e 5) As limitações do assunto: em quais áreas e em relação a que questões esse assunto não tem qualquer relevância? (SKOVSMOSE, 2001, p. 182-194)

Já o terceiro ponto chave da EC, **engajamento crítico**, toma como “essencial que o processo educacional esteja relacionado a problemas existentes fora do universo educacional” (SKOVSMOSE, 2001, p. 194). Nesse sentido, para haver o engajamento crítico, devem ser destacados dois critérios fundamentais: 1) o problema deve partir dos estudantes ou então ser relevante a eles; e 2) o problema deve se relacionar com problemas sociais existentes, próximos ou não das realidades dos estudantes envolvidos.

A Educação Crítica enfatiza um princípio essencial, elencado pelo autor quando destaca: “[...] a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos.” (SKOVSMOSE, 2001, p.170-171). Essa ressalva está em consonância com os pontos chave da EC e traz uma percepção diferente acerca das relações que se constituem em sala de aula, trazendo a ideia de uma sala de aula democrática.

Dessa forma, a tarefa proposta aos estudantes, buscou estar em consonância com os três pontos chaves da EC e sua análise procurou indícios do desenvolvimento de aspectos que tangenciam as dimensões da *matemática em ação* e também do desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. A proposta visa auxiliar o processo de construção de uma educação que promova o livre pensar e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, para que possam exercer de forma completa a sua cidadania e contribuir para uma sociedade mais democrática. Em consonância com o referencial teórico acima, apresento a prática e sua análise nas seções a seguir.

3. METODOLOGIA

Retomando a pergunta diretriz: **Como se mostra o processo de construção de habilidades relacionadas à Literacia Digital e ao desenvolvimento do pensamento crítico, quando estudantes do Ensino Médio da rede pública utilizam o recurso de *Big Data*, *Gapminder*?**, apresento a seguir alguns aspectos nos quais minha pesquisa está fundamentada, bem como a abordagem metodológica que utilizo.

De acordo com Goldenberg (2004), os autores que tomam a pesquisa como qualitativa se opõem à ideia de encontrar uma generalização, um modelo único que descreva o objeto estudado. Pelo contrário, buscam a compreensão de casos particulares inseridos em um determinado contexto. Em minha análise, busco interpretar particularmente o processo de construção da Literacia digital e do pensamento crítico nos grupos de estudantes e, seu desenvolver durante a proposta. Para tanto, utilizo de Caderno de Campo como opção de coleta de dados, além de vídeos e materiais escritos dos estudantes.

Utilizo como um dos meios de coleta dos dados, o Caderno de Campo, por ser uma forma de relatar e comentar os acontecimentos durante os encontros, bem como por englobar um relatório sobre a aula. Para não delimitar a pesquisa somente às minhas interpretações, opto pelas gravações das apresentações, com o objetivo de transcrevê-las e dar maior credibilidade à pesquisa. Além disso, utilizo materiais escritos dos alunos. Alves-Mazzotti (1998) e Lincoln e Guba (1985) ressaltam a importância de se utilizar, em uma pesquisa qualitativa, vários procedimentos distintos para a coleta de dados, o que definem por triangulação de dados. Segundo os autores, a triangulação torna a pesquisa mais confiável, a partir do momento em que toma de várias fontes de dados para a análise.

Partindo desse entendimento, a atividade foi desenvolvida com estudantes de duas turmas de 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Porto Alegre, com os quais utilizei o recurso *Gapminder*. A tarefa foi desenvolvida ao final do terceiro estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Matemática, sendo possível realizar as práticas vinculadas à pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso com turmas já conhecidas. A seguir, apresento o recurso de *Big Data* utilizado e algumas de suas potencialidades.

3.1 O *Gapminder*

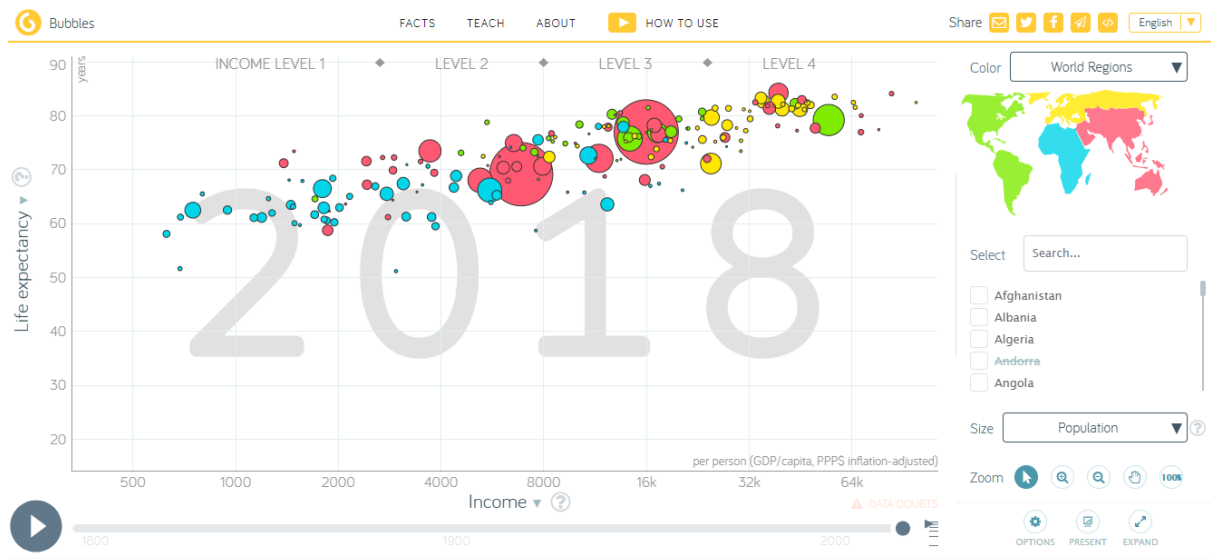
O *Gapminder Tools*⁷ é um recurso aberto *online* que apresenta dados de forma dinâmica, potencializando a habilidade visual de interagir com os mesmos. O *Gapminder World* tem como

⁷ Disponível em: <<https://www.gapminder.org/tools/>>. Acesso em: junho de 2019.

objetivo possibilitar o acesso, por parte da população, a todos os tipos de dados, viabilizando o alcance à informação e a facilidade em interpretá-la, sem precisar de técnicas estatísticas avançadas (LANG, 2012). Na Figura 1, pode-se observar a interface do recurso com a opção de utilizar a visualização “*Bubbles*”.

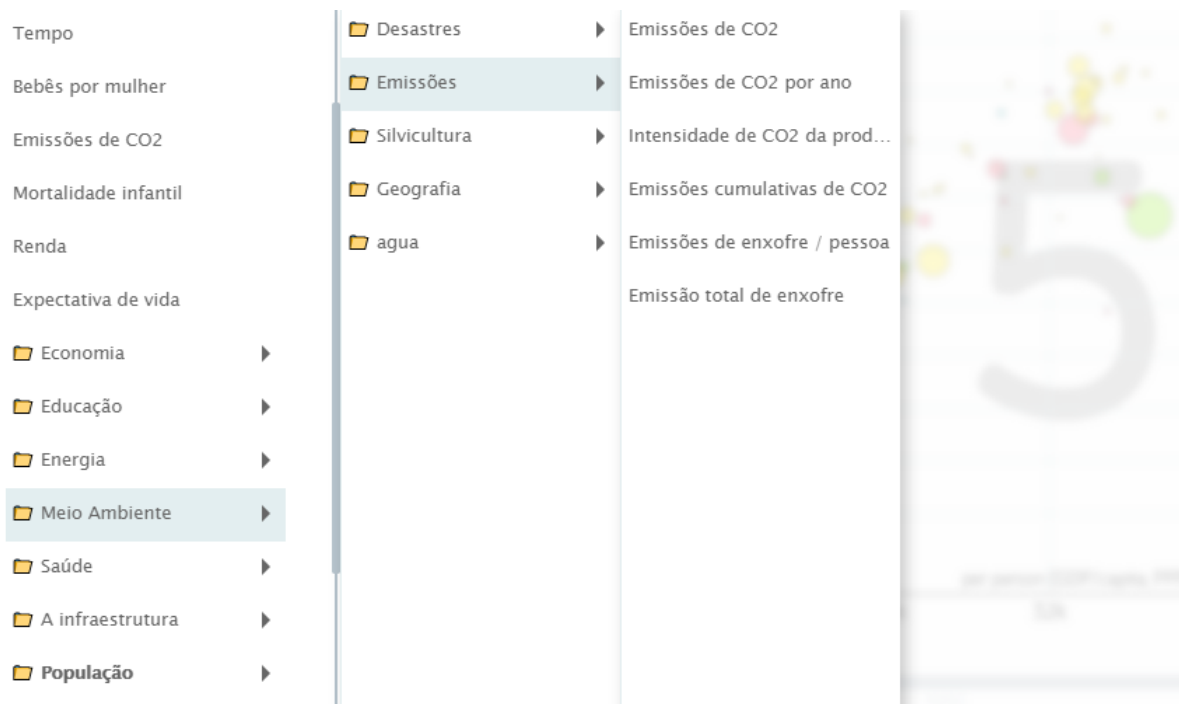
As bolhas caracterizam países e trazem duas variáveis, uma pela cor e outra pelo tamanho. A cor sinaliza em que continente o país está localizado, conforme é possível visualizar no canto superior direito da Figura 1. O tamanho da bolha representa a população do país, contudo, nesta última, existe a opção de alterá-la para outra variável de preferência como renda, taxa de natalidade, dentre outras. Há ainda os eixos horizontal e vertical, que possuem uma gama de opções de variáveis para escolher. O tempo não fica fixado ao eixo horizontal, essa variável aparece ao fundo do gráfico. Com a variável “tempo”, é possível animar a visualização gráfica na seta cinza que aparece no canto inferior esquerdo da Figura 1, observando assim mudanças com países ao longo dos anos, podendo relacioná-las com acontecimentos históricos ou geopolíticos, dentre outros.

Figura 1: Interface do *Gapminder Tools - Bubbles*



Fonte: [https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)

As opções de variáveis para se relacionar são mostradas com o clique no eixo vertical ou horizontal. Na Figura 1, pode-se ver no eixo vertical “*life expectancy*”, no qual ao clicar, exhibe a gama de opções que podemos ver na Figura 2. Dessa forma, é possível acompanhar os dados ao longo do tempo referentes a vários países, exibindo ainda a alternativa de selecionar um país de preferência e focar na visualização do mesmo. Há uma lista dos países à direita do gráfico, na qual é possível selecionar um ou mais países com a finalidade de acompanhar individualmente suas mudanças.

Figura 2: Opções de variáveis para o eixo vertical

Fonte: *Gapminder Tools*

Porém, em algumas variáveis são encontrados problemas, relacionados principalmente à falta de dados. O *Gapminder* pode ser usado para explorar tendências e relações entre variáveis. Além de construir seus gráficos, utiliza como padrão a escala logarítmica, o que pode ser enganoso para os estudantes, pois grandes distâncias são transformadas em pequenas, além de o *software* não aceitar o *upload* de dados próprios (SMARANDA, 2016).

Por ser ainda um recurso em fase de adaptação, há algumas opções limitadas. Dentre elas, destaca-se o fato de que nem todas as informações acerca de determinado país estão disponíveis, de modo que, conforme a variável escolhida, corre-se o risco de somente alguns países possuírem dados sobre ela, ou ainda, não existirem dados em certos períodos de tempo.

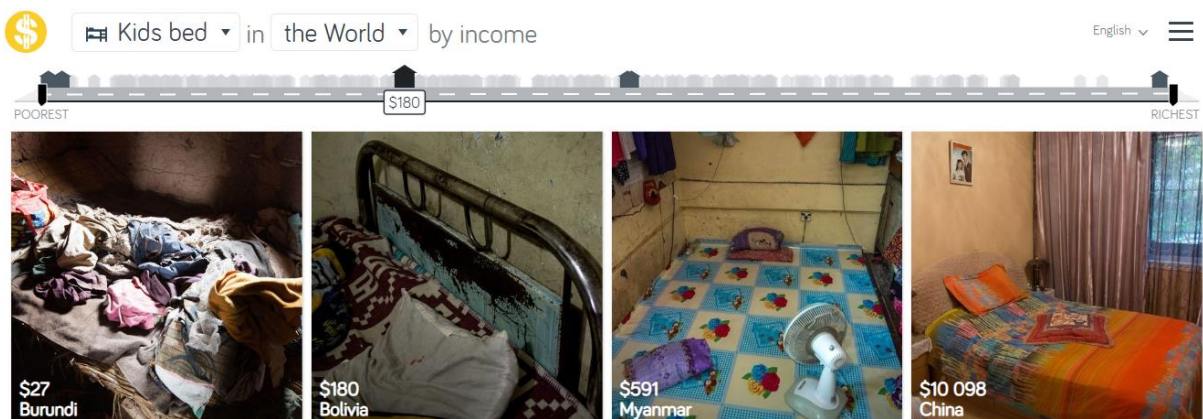
O *Gapminder* também proporciona outras visualizações gráficas. Na Figura 3 podemos observar as demais possibilidades de visualização, dentre elas, gráfico de barras, de linhas e gráfico de curvas. Contudo, nessas visualizações, existem restrições sobre a mudança de variável nos eixos.

Figura 3: Possíveis visualizações gráficas

Fonte: <https://www.gapminder.org/tools/>. Acesso em: junho de 2019

O banco de dados utilizado pelo *Gapminder* não é único, ou seja, possui fontes diferentes, às quais o próprio recurso possibilita o acesso a partir de um *link* na própria janela de visualização dos dados. Os gráficos e dados apresentados pelo *Gapminder* correspondem a uma média por país, logo, trata-se de uma aproximação. O *Gapminder* também apresenta alguns vídeos explicativos sobre questões globais atuais, como é o caso da superpopulação mundial. Nesses vídeos, há explicações baseadas nos dados do *Gapminder* e algumas possíveis soluções para os problemas levantados, bem como previsões das questões globais abordadas para os próximos anos.

O potencial visual do *Gapminder* extrapola os gráficos, pois, além deles, há também a opção de visualização de dados chamada “*Dollar Street*”, apresentada na página inicial. No *Dollar Street*, os dados são apresentados por meio de fotos de mais de 250 famílias de 50 países, com o intuito de aproximar a realidade econômica de diferentes pessoas pelo mundo. Com as fotos, pode-se visualizar a diferença social existente entre os países e selecionar fotos de diferentes locais e objetos da casa, dentre outras opções. Na Figura 4, foi selecionado o tópico “camas de crianças” pelo mundo, sendo possível observar nas fotos o país e o valor da renda daquela família.

Figura 4: Camas de crianças no mundo por renda

Fonte: <https://www.gapminder.org/dollar-street/matrix?thing=Kids%20bed>. Acesso em: junho de 2019

Com essa forma de visualização de dados, o *Gapminder* pode tornar a realidade das famílias pelo mundo mais acessível ao conhecimento dos estudantes. É importante destacar que,

ao utilizar as imagens apresentadas, não existe intenção de reforçar estereótipos de determinados países, visto que elas não representam nenhum país em especial, mas sim uma das muitas realidades que se fazem presente nele.

Com esse recurso pode-se comparar a situação social e econômica de algumas famílias de diferentes países e, também, observar as diferenças culturais por meio das fotos. Skovsmose (2014, p. 31) enfatiza que “[...] uma preocupação da Educação Matemática Crítica é reconhecer a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem de matemática acontecem no mundo”, o que está em consonância com a utilização do *Dollar Street*.

Visto que para reconhecer é preciso ao menos conhecer, o *Dollar Street* se mostra como um possível meio para comunicar e estabelecer uma relação entre diferentes culturas a fim de conscientizar e questionar para a diversidade e o respeito, além de outras questões que podem se constituir em aula, como as que serão apresentadas a seguir.

3.2 (Des) Encontros

Denomino essa seção de (des) encontros por se tratarem de encontros com muitos e, também, por terem sido desencontros com outros. Encontros com muitos que fizeram valer cada minuto e escolheram participar desta pesquisa, e também desencontros, que lembram o quão importante é a liberdade de escolha que cada um possui e que se constitui dentro de uma sala de aula democrática. E até mesmo para aqueles que fizeram parte desse trabalho, podem ter havido desencontros ou encontros ainda maiores, como saberemos?

As turmas 1T1 e 1T3 eram compostas por vinte e seis (26) e por dezenove (19) estudantes, respectivamente. Após concluir o 3º Estágio Obrigatório do curso de Licenciatura em Matemática com as turmas mencionadas anteriormente, realizei a prática que compõe este Trabalho de Curso. No primeiro encontro da prática, esse número se manteve. Porém, com as provas finais e outros trabalhos escolares se aproximando, juntamente com o final do ano letivo de 2018, muitos dos grupos foram se desestruturando e perdendo seus componentes. Isso fez com que vinte e quatro (24) estudantes permanecessem até o final dos encontros, totalizando 8 grupos. Os grupos foram nomeados de A até H. Os grupos A, B e C eram compostos por onze (11) estudantes da turma 1T1, enquanto que os grupos D, E, F, G e H, eram compostos por treze (13) estudantes da turma 1T3. Dos oito (8) grupos, o Grupo C (1T1) não concluiu a proposta.

1º Encontro: O primeiro encontro (um período de 47 minutos) se constituiu em uma primeira abordagem sobre *Big Data*. Foram feitas perguntas aos estudantes participantes, tais como: “Vocês sabem o que é *Big Data*?”, “O que vocês imaginam que seja?”, “Vocês conhecem

ou já usaram recursos do *Google*?”. Com essas perguntas iniciais, foram apresentados os recursos de *Big Data* do *Google*: *Google Correlate* e *Google Trends*.

O *Google Correlate* mostra ao usuário uma correlação de dados que o permite visualizar a tendência da popularidade de busca do termo pesquisado. Além de procurar por palavras, o *Correlate* permite que se desenhe uma “curva interessante”, ou seja, uma função. Com esse desenho, é possível estabelecer correlações com termos que são pesquisados no *Google*, que conforme sua busca, possuem um comportamento gráfico semelhante ao desenhado.

Já o *Google Trends* mostra as tendências de buscas por algum termo no mundo por meio de gráfico e interesse por região. É permitido também que se faça uma comparação entre os termos de busca para analisar seus comportamentos. Tanto o *Correlate*, quanto o *Trends*, são recursos que a *Google* disponibiliza para o acesso às informações acumuladas em suas redes de busca, ou seja, acesso à sua parte do *Big Data*.

No laboratório de informática da escola, os estudantes foram convidados a observar e a manipular os aplicativos a fim de compreendê-los. Foi solicitado ainda que levantassem temas e buscassem dados sobre esses temas nos recursos, os quais foram diversos. Muitos dos pequenos grupos preferiram utilizar do *Google Trends* e comparar termos como: Álcool e Drogas; Grêmio e Internacional; Bolsonaro e Lula, dentre outros.

Na Figura 5, observamos o computador de um estudante, o qual fez um desenho no *Google Correlate* de uma função e estava em busca de correlações que se assemelham a esse comportamento.

Figura 5: desenho de uma função no Google Correlate



Fonte: acervo pessoal

O objetivo desse primeiro encontro foi explorar alguns recursos de *Big Data* e apresentar o conceito para então prosseguir com o *Gapminder*.

No 2^o *encontro* (um período de 47 minutos), com cada uma das turmas (1T1 e 1T3) propôs-se, inicialmente, que cada estudante escrevesse em algum papel (anonimamente ou não) suas expectativas com essa tarefa. Os comentários foram recolhidos com a intenção de, ao final dos encontros, recolher novos comentários dos estudantes a fim de observar se as expectativas haviam sido correspondidas e também para que houvesse uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido. Nesse encontro, o objetivo foi apresentar a proposta que os estudantes iriam desenvolver, sendo a seguinte:

“Em grupos, vocês podem escolher um tema a partir do banco de dados do *Gapminder* (dado pelas possíveis opções de variáveis nos eixos horizontal e vertical). Desenvolvam uma pesquisa buscando causas e possíveis desdobramentos por meio da análise dos dados em relação ao tema escolhido (O que causou isso?; O que pode influenciar?). Na busca por conclusões sobre o que foi analisado, poderão valer-se de outras fontes de informação e ao final, apresentá-las junto das relações observadas”.

A tarefa proposta, englobada em cinco encontros, faz parte do que Skovsmose denomina como situações abertas e que se relacionam no contexto uma sala de aula democrática, ambas apresentando relações que indicam uma aproximação com a Educação Crítica e que proporcionam o alcance dos pontos chave que a compõem. O autor destaca que:

[...] abrir a situação significa criar possibilidades para decisões educacionais a serem tomadas em sala de aula. Os estudantes devem ter a possibilidade de moldar o processo educacional para que não se tornem adaptados a rituais inquestionáveis da educação matemática (SKOVSMOSE, 2001, p. 52)

O 2^o *encontro* se constituiu da apresentação da proposta de maneira expositiva e foi composta de uma breve apresentação sobre o uso dos agrotóxicos e seu consumo, informando dados e fontes pesquisadas, buscando dar um exemplo de como poderiam ser as apresentações em grupos. Essa apresentação também teve como finalidade destacar a fonte das informações contidas na apresentação para que isso também fosse uma preocupação dos grupos.

No 3^o *encontro* os estudantes tiveram seu primeiro contato com o *Gapminder*. Em dois períodos de 47 minutos cada, foram elencados os grupos por afinidade, iniciando-se a explanação do recurso e de suas possibilidades. Com esse primeiro contato, muitos dos grupos

já sabiam sobre o que iriam pesquisar e essas informações foram gravadas em áudios para agilizar o processo de tomar notas dos temas já escolhidos e dos grupos elencados.

No 4º *encontro*, composto de dois períodos de 47 minutos cada, o desenvolvimento das pesquisas de cada grupo teve continuidade. Nesse encontro, pequenos vídeos dos grupos foram gravados com questões do tipo: 1) Qual foi o tema escolhido pelo grupo?; 2) O que vocês já observaram?; 3) Quais relações foram feitas por meio dos dados?; e 4) Vocês utilizaram de outra fonte de informação? Se sim, qual?

As perguntas acima tinham como objetivo acompanhar o desenvolvimento dos grupos, observar as relações criadas e responder alguma dúvida que tivesse surgido. No final deste encontro, alguns grupos já haviam iniciado a construção da apresentação e a finalizaram em casa, porém outros, ainda não haviam começado sua apresentação, apesar de terem os dados e a pesquisa encaminhados.

No 5º e último *encontro*, ocorreram as apresentações dos grupos e as filmagens correspondentes. Durante dois períodos de 47 minutos cada, os grupos apresentaram e posteriormente iniciaram-se algumas discussões sobre a temática em questão, não sendo possível utilizar gravações pela qualidade do áudio.

Como planejado previamente, um roteiro de perguntas foi entregue aos grupos para que cada grupo respondesse, a fim de coletar maiores informações e obter um *feedback* dos alunos. O roteiro foi composto pelas seguintes perguntas:

- 1) O que vocês acharam da experiência com o Gapminder? Aprenderam algo novo?;
- 2) Por que vocês escolheram o tema tal (aqui eu escrevi o tema elencado pelo grupo)?;
- 3) Houve dificuldades? Quais?;
- 4) Qual matemática se manifestou durante a tarefa?

A escolha dessa tarefa está amparada na Educação Crítica, principalmente por orientar-se de seus pontos chave, assim expressos: Competência Crítica, Distância Crítica e Engajamento Crítico. O tema foi da escolha dos estudantes, no contexto de uma sala de aula democrática. Os temas escolhidos tornaram possível o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional, além de também ter ocorrido uma distância do currículo, pois não foi elencado nenhum componente obrigatório, mas sim observadas as situações em que a matemática se manifestou e quais conceitos matemáticos poderiam ser tratados nessa manifestação. Os temas abordaram situações reais que se localizam fora do universo educacional e por serem tratadas de dados mundiais, representam realidades sociais, políticas e econômicas existentes.

4. ANÁLISE

Educar é um ato de amor.

(D'Ambrosio, 2003, p. 85)

Dentre os encontros com as duas turmas, os quais totalizaram cinco encontros, oito grupos concluíram a pesquisa e realizaram a apresentação. Os oito grupos foram nomeados de A até H. Como meio de coleta de dados, utilizei de diferentes métodos para ser possível a triangulação deles, o que autores como Alves-Mazzotti (1998) e Lincoln e Guba (1985) defendem, na tentativa de obter maior credibilidade a minha pesquisa. Foram coletados dados provenientes das escritas dos alunos, dados em forma de caderno de campo e dados em vídeo. Esses últimos compõem-se de vídeos gravados durante o desenvolver da tarefa proposta e durante a apresentação final de cada grupo.

Para o processo de análise, os nomes dos estudantes foram transformados em códigos a fim de preservar o anonimato. Os oito grupos que participaram foram nomeados em ordem alfabética de A até H. As transcrições utilizam dos códigos A1, A2, e assim sucessivamente, para os estudantes que compõem o Grupo A. Da mesma forma, o padrão se repete para os demais grupos. O código P se refere à professora. As falas dos estudantes no decorrer do texto são expressas em itálico e entre aspas, sendo que entre colchetes estão explicações ou acréscimos ou quando há cortes nas falas.

Antes de iniciar a tarefa com o *Gapminder*, desenvolvida em cinco encontros, foi pedido para que cada estudante escrevesse (anonimamente ou não) as expectativas que cada um tinha para esta proposta. De vinte e quatro (24) comentários⁸ e expectativas coletados: dois (2) não tinham expectativa sobre a tarefa; treze (13) esperavam aprender algo novo; seis (6) comentaram que esperavam experiências positivas e divertidas, da mesma forma como haviam sido as aulas anteriores (referindo-se às aulas de estágio); e três (3) também esperavam experiências positivas, dando continuidade ao que eles chamaram de: “aulas **diferentes**” e “atividades **diferentes**”⁹.

⁸ O Apêndice 2 é composto por fotos sobre alguns dos comentários e expectativas dos estudantes antes da tarefa proposta.

⁹ Essas palavras me fizeram refletir sobre o que tornou minhas aulas diferentes e diferentes do quê? Nesses escritos parece haver uma leve sugestão de um ensino tradicional que ainda perdura na realidade de nossas escolas. Um ensino que não percebe e não faz uso do ambiente que o cerca, um ambiente tecnológico, inovador, amedrontador e cheio de possibilidades, cheio de **diferença**. Trago esse inquietamento aqui como forma de não desviar o foco de minha análise, mas também para não esquecê-lo.

Após o término, ao final do 5º encontro, foi pedido para que cada grupo respondesse por escrito quatro perguntas¹⁰, descritas na seção anterior, buscando dessa forma, algum retorno sobre as expectativas apresentadas antes do início da proposta. De oito (8) grupos, sete (7) responderam às perguntas e desses, seis (6) grupos afirmaram terem aprendido algo, principalmente pelas buscas sobre os temas pesquisados, as quais foram realizadas em contato com as mídias digitais.

Os dados em vídeo foram produzidos no 4º encontro, os quais foram compostos por perguntas e respostas sobre o desenvolvimento da proposta. No 5º encontro, foi realizada a apresentação final dos estudantes, também gravada em vídeo. Utilizo, principalmente, da transcrição correspondente às apresentações finais por conterem mais dados e se referirem ao trabalho finalizado.

Diante dos dados coletados, foram escolhidos dois grupos para análise, a saber: grupo A e grupo G. Em relação aos demais grupos, farei um breve resumo dos temas pesquisados a fim de apresentar de forma geral o desenvolvimento da tarefa proposta às duas turmas.

O **Grupo B**, composto por três (3) estudantes, fazia parte da turma 1T1. Esse grupo pesquisou sobre área florestal de países em relação à renda, utilizando da forma de visualização *Bubbles* do *Gapminder*. Durante o processo de investigação, os estudantes elencaram dois países para comparação de seus dados, quais sejam: Brasil e Brunei. Foi percebido que Brunei possuía pouca área florestal e que o Brasil, por outro lado, continha uma das maiores áreas florestais do mundo. Com essas informações, os estudantes do Grupo B se questionaram acerca da porcentagem que essa área florestal representava em relação a área total dos respectivos países. Com alguns cálculos envolvendo regra de três e proporção, o grupo B chegou aos valores: o Brasil possui, aproximadamente, 60% de área florestal em relação a sua área total, enquanto Brunei possui, aproximadamente, 65% de área florestal em relação a sua área total. Com essas observações e conclusões, o Grupo B realizou sua apresentação final.

O **Grupo C** era composto por três estudantes, também da turma 1T1. Esse grupo estava realizando sua pesquisa voltada ao uso dos anticoncepcionais e seus efeitos no organismo feminino, porém esse grupo não chegou ao final dos cinco encontros, não finalizando a proposta.

O **Grupo D**, composto por três (3) estudantes, fazia parte da turma 1T3 e realizou sua pesquisa com o tema “mortes por câncer de mama”. Os estudantes do grupo D observaram que os países com o maior número de mortes por câncer de mama estavam localizados no continente

¹⁰ O Apêndice 3 é composto pelas fotos referentes as respostas coletadas em relação ao ocorrido nos encontros em relação aos grupos A e G.

africano. Esses dados e sua interpretação, possibilitaram espaço para discussões de ordem econômica referentes aos países analisados.

Quanto ao **Grupo E**, composto por quatro (4) estudantes da turma 1T3, foi escolhido o tema “Malária”. O grupo utilizou do *Gapminder* para apresentar suas reflexões sobre os países com maior número de casos da doença que também estavam localizados no continente africano.

O **Grupo F**, composto por três (3) estudantes da turma 1T3, buscou acerca de dados sobre o número de pessoas não alfabetizadas entre 14 e 22 anos. Utilizaram de outras fontes na procura por causas desses índices, chegando então, a diferentes conclusões. Uma das possíveis causas levantadas pelo grupo, a partir de suas pesquisas, seria a baixa renda de muitas famílias brasileiras, as quais, os jovens precisam trabalhar desde cedo para ajudar nos gastos da casa.

Em relação ao **Grupo H**, composto por três estudantes da turma 1T3, o tema elencado foi “mortes por HIV”. O grupo buscou apresentar os dados encontrados no *Gapminder* com a intenção de mostrar o quanto essa doença ainda causa mortes pelo mundo e ressaltando possíveis soluções para evitar sua transmissão.

A escolha dos grupos A (turma 1T1) e G (turma 1T3), os quais compõem a análise a seguir, foi tomada levando em consideração os grupos acerca dos quais se possuem mais dados. No Apêndice 1, apresento a transcrição dos vídeos das apresentações finais desses dois grupos.

4.1 Democracia, corrupção e renda - GRUPO A

Como forma de contextualizar o ambiente de pesquisa, apresento brevemente o tema de pesquisa escolhido pelo Grupo A. O grupo direcionou sua pesquisa buscando entender a influência que a renda de um país exercia sobre seus índices de corrupção e democracia. Os gráficos utilizados pelo Grupo A estão apresentados nas Figuras 7 e 8. A Figura 7 possui como variáveis o índice de democracia dos países em função de sua renda e a Figura 8, as variáveis são o índice de corrupção dos países em função da renda.

Conforme abordado na seção anterior, o *Gapminder* não possui uma fonte única de dados, sendo composto de diferentes fontes possíveis de verificação e acesso por meio de um *link* que aparece ao lado da variável, quando escolhida. A Figura 6 apresenta o *link* disponível para acessar a fonte dos dados, intitulado: “Mais informações e fonte”.

Figura 6: Mais informações e fonte

Fonte: *Gapminder Tools*

Uma das variáveis escolhidas pelo Grupo A foi “renda” que é expressa pelo produto interno bruto por pessoa ajustado por diferenças no valor de compra em dólares, ou seja, o cálculo da renda de um país corresponde ao PIB durante o ano, dividido pela população naquele ano. A unidade está em dólares internacionais, preços fixos de 2011 e os dados são atualizados pela inflação. Essas informações estão disponíveis no site¹¹.

A variável que corresponde ao “índice de democracia” é calculada, tendo como base dados do projeto *Polity IV*¹², que se constitui de um esforço de coleta de dados acerca das mudanças de regime governamentais de uma lista de países. Além das constantes atualizações, o sistema conta com índices que variam de -10 a 10, sendo que -10 corresponde a um regime de monarquia hereditária e 10 corresponde a uma democracia consolidada.

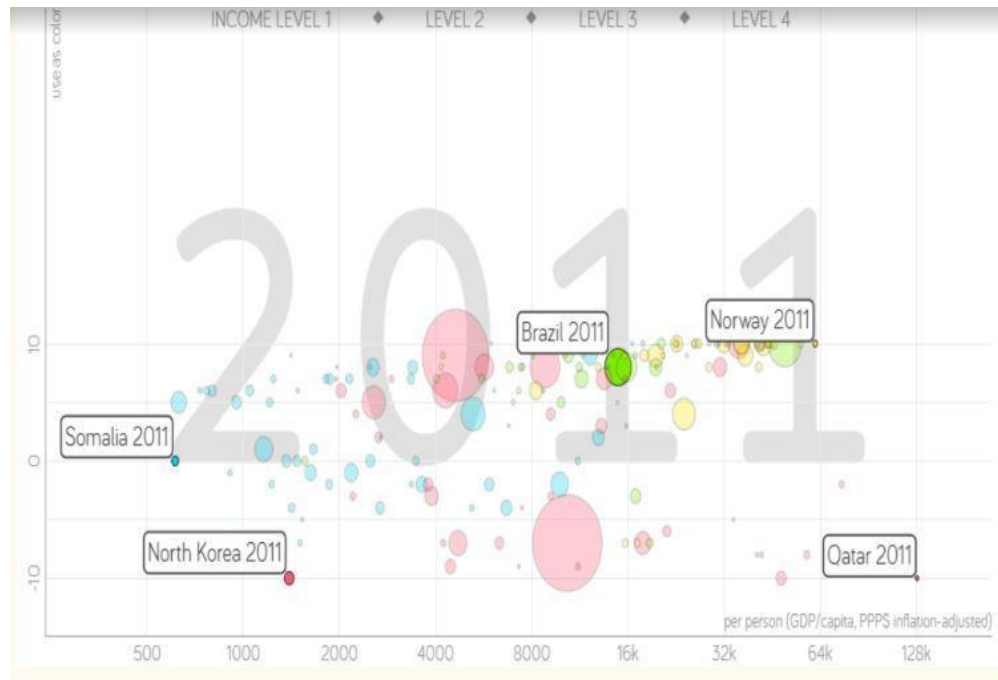
A variável denominada “índice de percepção de corrupção” varia de 0 a 100, na qual quanto maior o número indicado no gráfico, menos corrupto o país é. Esse índice corresponde a pesquisas realizadas¹³ por meio de perguntas gerais para cidadãos sobre suas experiências e contato com corrupção nos setores públicos ou privados.

Partindo dessas informações acerca das variáveis utilizadas pelo Grupo A, apresento a seguir as figuras trazidas pelos estudantes que salientam as relações encontradas por eles tendo como base uma análise por meio do recurso de *Big Data*, *Gapminder*.

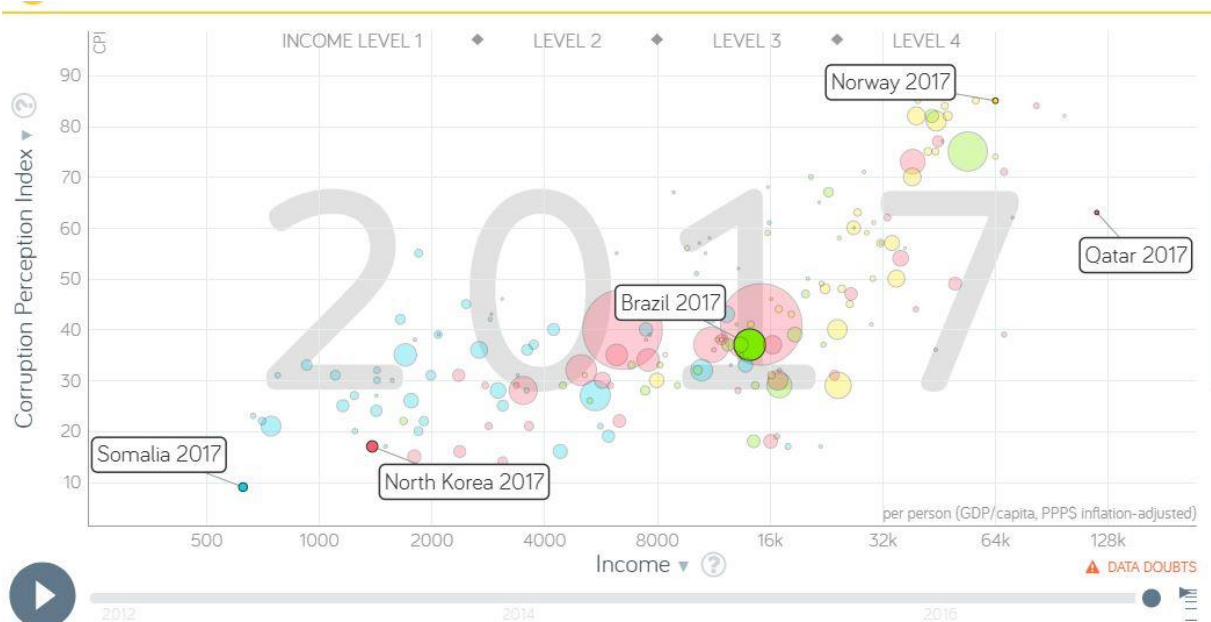
¹¹ Disponível em: <<https://www.gapminder.org/data/documentation/gd001/>>. Acesso em: junho de 2019.

¹² Disponível em: <<https://www.systemicpeace.org/polityproject.html>>. Acesso em: junho de 2019.

¹³ Disponível em: <<https://www.transparency.org/research>>. Acesso em: junho de 2019.

Figura 7: Gráfico Índice de Democracia x Renda

Fonte: Apresentação do grupo A

Figura 8: Índice de Corrupção x Renda

Fonte: Apresentação do grupo A

Os estudantes do grupo A selecionaram para estudo os seguintes países: Brasil, Coreia do Norte, Somália, Noruega e Catar. No vídeo referente ao 4º encontro com as turmas, os alunos foram questionados sobre a escolha do tema e quais seriam suas intenções com a pesquisa. Nessa gravação, o estudante A1 ressaltou que o objetivo da pesquisa era compreender a influência da renda *per capita* em relação aos índices de democracia e corrupção.

Inicialmente, a escolha do tema não ficou clara, podendo ter sido influenciada pelo momento político de pós-eleições do Brasil na época da pesquisa, visto a temática da corrupção ter sido explorada com frequência tanto nas campanhas eleitorais de diferentes candidatos, quanto pela mídia aberta.

Com esse tema, o grupo A apresentou suas conclusões acerca da influência da renda em relação aos índices de corrupção e democracia nos países selecionados, no 5º e último encontro. Busco trazer alguns trechos transcritos dessa apresentação de modo a contribuir para a indicação do desenvolvimento de possíveis habilidades relacionadas à Literacia Digital, bem como o desenvolvimento crítico dos estudantes. Para a análise do desenvolvimento crítico, em consonância com Skovsmose (2001), me refiro a crítica quando acontece: “1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas” (SKOVSMOSE, 2001, p. 1307).

4.1.1 Literacia Digital

Início o processo de análise tendo como base principal os vídeos de apresentação dos estudantes. Trago falas nas quais observo indícios, em um primeiro momento, das habilidades referentes à Literacia Digital proposta por Jenkins *et al* (2006) e, posteriormente, ao desenvolvimento crítico dos estudantes, ancorada na definição de crítica descrita anteriormente pelos aspectos elencados por Skovsmose (2001).

Com a intenção de contextualizar as falas analisadas e o assunto que no momento era abordado pelos estudantes, apresento o Excerto 1, no qual os componentes do Grupo A (A1, A2, A3 e A4) iniciam com a apresentação do tema escolhido e fazem observações sobre as relações que identificaram acerca da influência da renda *per capita* na corrupção e na democracia de um país.

Excerto 1: Trecho do início da apresentação do grupo A

A1 [0:08 a 0:15]: *Bom, nosso trabalho é sobre a influência da corrupção na renda de país e na democracia na renda de país.*

A4 [0:19 a 0:35]: *O gráfico representa a renda do país pelo índice de corrupção. Nós relacionamos os países mais corruptos e menos corruptos, assim como os países com maior renda e com a renda mais baixa, seguidos é claro do Brasil.*

A3 [0:42 a 1:00]: *O que podemos notar com esses dados é que os países mais corruptos têm as menores rendas. Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção.*

Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.

A2 [1:09 a 1:23]: *O gráfico neste caso representa a renda do país pela democracia do país. Relacionamos os países com a renda mais baixa e mais alta novamente e dessa vez os países com maior e menor índice de democracia.*

Fonte: dados da pesquisa

No instante 0:42 da apresentação, o estudante A3 afirma: “*O que podemos notar com esses dados é que os países mais corruptos têm as menores rendas*”. O estudante estava se referindo à fala do colega A4 sobre o gráfico mostrado no *Power Point* acerca do índice de corrupção em relação a renda *per capita* por pessoa. Nessa fala, podemos perceber que o estudante observa os dados e constitui uma afirmação¹⁴ sobre as informações contidas no gráfico analisado.

A fala do estudante A3 mostra indícios da habilidade de Apropriação que se baseia na análise e na reformulação do que foi analisado, gerando afirmações, conforme citam os autores quando dizem que “apropriação pode ser entendida como um processo que envolve análise e comentário” (JENKINS *et al*, 2009, p. 33). Nesse momento, o estudante analisa os dados por meio do gráfico e observa uma relação vigente, apropriando-se do conteúdo digital exposto e transformando-o, a fim de utilizar-se dele.

Na sequência da fala do estudante A3, no instante 0:47, ele continua: “*Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos*”. Nesse comentário, direciono o olhar para a habilidade de Inteligência Coletiva, ao ponto que essa habilidade é entendida por Sapiras quando “o aluno chega a conclusões pessoais sobre determinado assunto e consegue compará-las com seus pares utilizando de uma **análise crítica** em busca de um objetivo comum” (2017, p. 26-27, grifo meu, *apud* JENKINS *et al*, 2006, p. 39-42). Apesar de a fala ser proferida por um aluno apenas, o trabalho foi desenvolvido em grupo e esta fala estava representando a opinião coletiva do grupo.

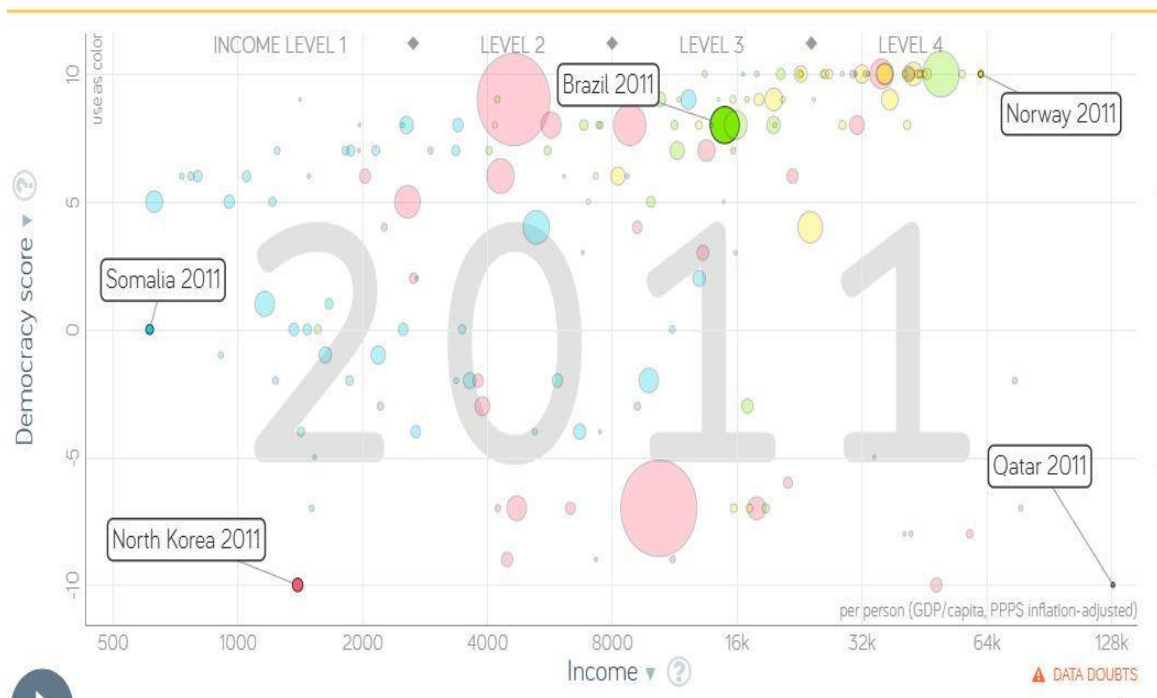
Em relação a essa mesma fala, ainda observo a menção à palavra “prova”, que dá indícios de que os estudantes podem ter avaliado outras fontes de informação, o que se caracteriza dentro da habilidade de Julgamento. Conforme Jenkins *et al* (2006), a habilidade de Julgamento trata da capacidade de avaliar a credibilidade das informações em ambientes

¹⁴ Ressalto que por meio dos dados produzidos não foi possível afirmar se os estudantes já possuíam algum conhecimento prévio acerca dessa relação.

digitais, confrontando fontes de informação, indícios esses identificados na fala do estudante A3. Considero que o uso da palavra “prova” utilizada pelo estudante A3, mostra que o estudante está utilizando de dados para consolidar um discurso. Trata-se, nesse caso, de um discurso embasado, característico da habilidade de Julgamento.

Na continuação, os estudantes apresentam o gráfico da Figura 9, o qual aponta os índices de democracia e expõem a relação de que países democráticos possuem rendas altas.

Figura 9: Índice de Democracia em relação a renda



Fonte: Gapminder Tools¹⁵

Observando o gráfico e suas relações, o estudante A1 salienta no instante 2:02 a 2:55 o caso do Catar: “Nesse caso há uma exceção, o Catar, aqui ó, o Catar tem um índice de democracia -10 e mesmo assim tem uma renda muito alta. Esse país do oriente médio possui uma renda bem alta, porém sua democracia é uma das mais baixas. A explicação disso tá na forma do governo do Catar. Os líderes do país mandam em tudo. O absolutismo e o totalitarismo predominam de forma hereditária e mesmo com uma renda altíssima oriunda do petróleo que é muito bem, tipo, tu cava um buraco e sai tudo de petróleo.”

¹⁵ Disponível em :

<

Na fala do estudante A1, podemos observar que foi pesquisado o porquê do Catar ter um índice de democracia baixo e uma renda alta, o que se diferenciava muito dos demais países. Utilizar de outras fontes de informação a fim de confrontá-las e obter credibilidade ao informado, se caracteriza pela habilidade de Julgamento, descrita por Jenkins *et al* (2006). Mesmo não tendo informações sobre as fontes utilizadas pelos estudantes, é possível confirmar o que foi informado acerca das características do governo do Catar pela enciclopédia Britânica¹⁶, informações essas que não estão disponíveis no *Gapminder*, o que garante que outras fontes de pesquisa foram utilizadas. É possível observar também que com a pesquisa em outras fontes, os estudantes obtiveram dados que se relacionavam com o que o gráfico apresentava a eles. Nesse sentido, há relações com a habilidade chamada de *Networking*, descrita em pesquisar, sintetizar e disseminar informações. Os estudantes mostram sinais de terem desenvolvido uma busca para entender os dados apresentados, posteriormente, sintetizaram as informações coletadas e apresentaram para todos os membros da turma.

Abordo também outra fala na qual é possível perceber indícios da habilidade de Apropriação, que segundo Jenkins *et al* (2006) se caracteriza por experimentar e reorganizar um conteúdo digital já existente de modo a fazer uso dele. Na fala do estudante A1 no instante 2:55, ele observa: “[...] a democracia faz com que um país ascenda economicamente. Por exemplo, a Noruega, ela tem democracia 10 pontos e um PIB muito alto comparado com o do Brasil [apontando para a informação do *Power Point*], com índice de democracia 8.”. Nessa fala, o estudante A1 utiliza o conteúdo digital, ou seja, os dados que o *Gapminder* fornece e os reorganiza tomando propriedade das informações obtidas e fazendo relações entre esses dados para justificar o seu posicionamento. De certa forma, pode-se dizer que a habilidade de Apropriação mostra indícios de seu desenvolvimento ao longo de toda a atividade e não só nessa fala. Ao passo que os estudantes utilizam do recurso de *Big Data* e apresentam o que pesquisaram, eles estão interagindo e se apropriando do conteúdo digital, reorganizando-o a partir das relações construídas.

4.1.2 Pensamento Crítico

Outro tópico de análise é ancorado na Educação Crítica e na Educação Matemática Crítica. Em consonância com o autor Skovsmose (2001, 2007, 2008, 2014), busco indícios dos três aspectos que ele define por crítica, observando e trazendo novamente falas dos estudantes que se relacionem com o referencial. Busco também encontrar indícios do desenvolvimento de

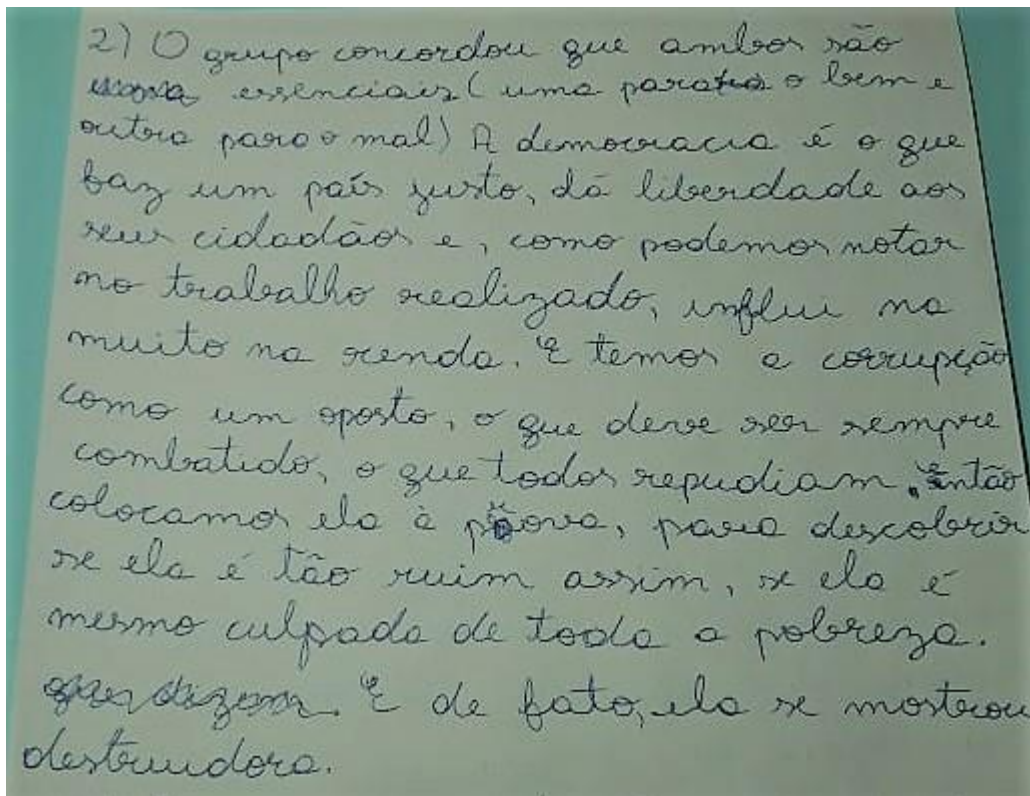
¹⁶ Disponível em: <<https://www.britannica.com/place/Qatar#ref45190>>. Acesso em: junho de 2019.

dimensões da *matemática em ação*, principalmente no que diz respeito as reflexões a partir da matemática.

Início o processo de análise em relação ao desenvolvimento crítico dos estudantes diante dos aspectos que definem crítica como: “1) uma investigação [...] para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas” (SKOVSMOSE, 2001, p. 1307).

O primeiro aspecto se relaciona diretamente com a proposta, ao passo que a busca pelo tema nos grupos trouxe consigo a obtenção de novos conhecimentos, tanto no que se refere ao contato com os dados, quanto às pesquisas em outras fontes disponíveis na *Internet*¹⁷. Um dos indícios de obtenção de conhecimento, é apresentado nos dados escritos do Grupo A. Conforme a Figura 10 no comentário dos estudantes, há indícios de obtenção de novos conhecimentos, quando salientam: “[...] Então colocamos ela a prova [se referindo a corrupção] para descobrir se ela é tão ruim assim, se ela é mesmo a culpada de toda a pobreza. E de fato, ela se mostrou destruidora.”

Figura 10: Comentário grupo A



Fonte: Dados da pesquisa

¹⁷ É preciso tomar cuidado com o conteúdo encontrado na *Internet*, afinal é preciso certa preocupação com a credibilidade e a confiabilidade das informações obtidas. Como foi possível observar, esse grupo mostrou indícios do desenvolvimento dessa habilidade digital (Julgamento) e buscou ao máximo informações em sites confiáveis, mediados pela professora.

Além de dados escritos do Grupo A, durante os encontros, os estudantes buscaram por meio da pesquisa maiores informações sobre os países analisados e informações que explicavam os dados do *Gapminder*. Na apresentação, os estudantes mostram pesquisas sobre o governo de países como o Catar e a Noruega, economia e exploração de petróleo, mostrando conhecimento, o que indica que o aspecto 1) foi alcançado.

O segundo aspecto o qual indica que é necessário haver uma identificação dos problemas e sua avaliação, abordo-o trazendo, no Excerto 2, algumas falas durante a apresentação que estão em consonância com esse aspecto.

Excerto 2: Trecho da apresentação do grupo A

A3 [0:42 a 1:00]: *O que podemos notar com esses dados é que os países mais corruptos têm as menores rendas. Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.*

A2 [1:09 a 1:23]: *O gráfico neste caso representa a renda do país pela democracia do país. Relacionamos os países com a renda mais baixa e mais alta novamente e dessa vez os países com maior e menor índice de democracia.*

[...]

A1 [2:55 a 4:00]: *E mesmo com uma renda altíssima oriunda do petróleo, a distribuição dessa renda é extremamente desigual, fazendo com que um dos países mais ricos tenha um alto nível de pobreza. Mas fora isso podemos notar que a democracia faz com que um país ascenda economicamente. Por exemplo, a Noruega, ela tem democracia 10 pontos e um PIB muito alto comparado com o do Brasil [apontando para a informação do Power Point], com índice de democracia 8. Bom, o grupo, a gente conversou, e a nossa conclusão foi essa.*

[Lendo no ppt] *O índice de corrupção do país influi muito na renda do mesmo, assim como a democracia tende a projetar o país pra frente. O cuidado de uma nação com ambos os índices é muito importante para o fim da pobreza no mundo.*

Fonte: dados da pesquisa

No instante 0:42, o estudante A3 destaca: “*Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.*”. Nessa fala houve a identificação de dois problemas sociais, a saber: a pobreza no mundo e a corrupção. Não só houve a identificação como também a relação entre as consequências que um traz para o outro, o que parece mostrar que uma avaliação dessa relação por meio dos dados e fontes utilizados se fez presente.

Outra fala que também aponta indícios de uma avaliação dos estudantes em relação aos problemas sociais levantados por eles, aconteceu no instante 2:55 da apresentação. Nesse momento o estudante A1 observa: *“O índice de corrupção do país influi muito na renda do mesmo, assim como a democracia tende a projetar o país pra frente. O cuidado de uma nação com ambos os índices é muito importante para o fim da pobreza no mundo.”* Nessa última fala, o estudante A1 traz uma relação direta de países com maior renda com a democracia e países com menor renda com altos índices de corrupção, baseado em uma análise dos gráficos do *Gapminder*. As análises acima sugerem que o aspecto 2) foi alcançado pelo Grupo A.

O terceiro aspecto trata de uma reação a situação social problemática elencada. Nas falas a seguir, os estudantes sugerem que a democracia é um caminho para o fim da pobreza quando destacam no instante 3:07 que: *“[...] a democracia faz com que um país ascenda economicamente.”*; e no instante 3:36: *“Como solução nós sugerimos leis e fiscalizações mais severas no combate a corrupção e o incentivo da participação política de um povo em seu governo como forma de acabar com os baixos índices de democracia.”*

Nessas falas, parece haver uma tentativa de solução às situações sociais problemáticas levantadas por esse grupo (pobreza e corrupção). Nesse sentido, podemos perceber uma reação dos estudantes do Grupo A, o que indica fortemente que o aspecto 3) pode ter sido alcançado. Ressalto que, com essa análise, as dimensões da *matemática em ação* se mostraram presentes quando o Grupo reflete a partir de dados, informações matemáticas, e não os toma como verdade, buscando confrontá-los com informações que perpassam por outras áreas do conhecimento, como Geopolítica e História.

Como forma de sistematizar a análise referente ao Grupo A, apresento a seguir o Quadro 2 que contém as falas transcritas dos estudantes durante a apresentação final. Ao lado das falas, é possível observar indícios do desenvolvimento das habilidades respectivas.

Quadro 2: Análise Grupo A

FALA	HABILIDADE	DESCRIÇÃO DA HAB.
<p>“ O que podemos notar com esses dados é que os países mais corruptos têm as menores rendas”</p> <p>“[...] A democracia faz com que um país ascenda economicamente. Por exemplo, a Noruega, ela tem democracia 10 pontos e um PIB muito alto comparado com o do Brasil [apontando para a</p>	<p>APROPRIAÇÃO</p>	<p>Capacidade de experimentar e reorganizar um conteúdo digital de modo a utilizar-se dele.</p>

informação do Powerpoint], com índice de democracia 8.”		
“Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.”	INTELIGÊNCIA COLETIVA JULGAMENTO	O aluno chega a conclusões pessoais sobre determinado assunto e consegue compará-la com seus pares utilizando de uma análise crítica em busca de um objetivo comum. Capacidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, já que o ambiente digital é rico delas.
“Nesse caso há uma exceção, o Catar, aqui ó, o Catar tem um índice de democracia -10 e mesmo assim tem uma renda muito alta. Esse país do oriente médio possui uma renda bem alta, porém sua democracia é uma das mais baixas. A explicação disso tá na forma do governo do Catar. Os líderes do país mandam em tudo. O absolutismo e o totalitarismo predominam de forma hereditária e mesmo com uma renda altíssima oriunda do petróleo que é muito bem, tipo, tu cava um buraco e sai tudo de petróleo.”	<i>NETWORKING</i> JULGAMENTO	Habilidade de procurar, sintetizar e disseminar a informação. Capacidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, já que o ambiente digital é rico delas.
1) pesquisa 2) pode ser visto nas falas: “O índice de corrupção do país influi muito na renda do mesmo, assim como a democracia tende a projetar o país pra frente. O cuidado de uma nação com ambos os índices é muito importante para o fim da pobreza no mundo.” - “Esse fato prova que uma das causas da pobreza no	DESENVOLVIMENTO CRÍTICO	1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas”

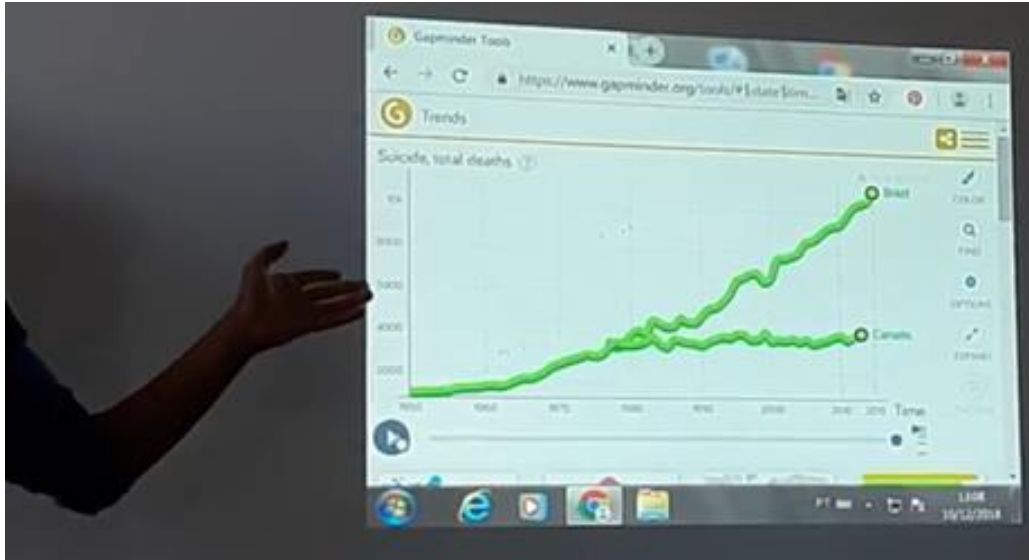
<p>mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.”</p> <p>3) os alunos sugerem que a democracia é um caminho para o fim da pobreza: “democracia faz com que um país ascenda economicamente.” “Como solução nós sugerimos leis e fiscalizações mais severas no combate a corrupção e o incentivo da participação política de um povo em seu governo como forma de acabar com os baixos índices de democracia.”</p>		
---	--	--

Fonte: acervo pessoal

4.2 Número Total de Mortes por Suicídio - GRUPO G

Como forma de contextualizar o ambiente de pesquisa do Grupo G, apresento brevemente o tema escolhido. O grupo G iniciou sua pesquisa com base no gráfico que segue na Figura 10, tendo como variáveis o número total de suicídios em função do tempo, utilizando a opção de visualização *Trends* com animação do *Gapminder*. O Grupo G é composto pelos estudantes G1 e G2 e como é possível observar na Figura 11, escolheram utilizar para comparação os países Brasil e Canadá.

Figura 11: Gráfico de visualização do número total de suicídios em função do tempo



Fonte: Apresentação do Grupo G

A variável de suicídios totais é dada pelos índices de pesquisa informados pelo próprio país, os quais, há a coleta e organização dos dados pelo Instituto de Medições e Avaliação da Saúde (IHME)¹⁸.

Novamente, utilizo de partes da transcrição do vídeo da apresentação dos estudantes com o objetivo de identificar o desenvolvimento de habilidades relacionadas a Literacia Digital e ao desenvolvimento do pensamento crítico.

4.2.1 Literacia Digital

Início o processo de análise referente ao Grupo G, tendo como base principal os vídeos de apresentação dos estudantes. Trago falas nas quais observo indícios, em um primeiro momento, das habilidades referentes a Literacia Digital proposta por Jenkins *et al* (2006) e posteriormente ao desenvolvimento crítico dos estudantes, ancorada na definição de crítica descrita anteriormente pelos aspectos elencados por Skovsmose (2001). Apresento o Excerto 3, no qual os estudantes levantam o problema do número de suicídios e comparam os dados do Canadá e do Brasil ao longo do tempo, justificando que houve investimento para prevenção no Canadá e por esse motivo os números desse país não aumentaram de forma significativa.

Excerto 3: Trecho da apresentação do grupo G

G1 [0:38 a 1:02]: *O que eu queria mostrar com esse gráfico é que foi só em 1978 que o Brasil começou a ter casos mas isso é por falta de dados e isso é explicado pelo grande*

¹⁸ Disponível em: <<http://www.healthdata.org/about/history>>. Acesso em: junho de 2019.

acidente que nós tivemos em Jonestown na Guiana Francesa que abriu os olhos do mundo ao suicídio com o suicídio que o que aconteceu foi o suicídio coletivo de 930 pessoas ao mesmo tempo. [Silêncio] É, isso aconteceu.

[...]

G1 [1:04 a 1:25]: Isso, que pra quem não sabe fica um pouco acima do Brasil, perto do Acre. Tá. Daí vocês se perguntam porque isso caiu tanto [apontando para o gráfico de comparação Brasil x Canadá], bom posso responder pelo Canadá ser um país que é desenvolvido e que presta mais socorro às pessoas no suicídio, enquanto o Brasil ainda...

G2 [1:25 a 1:27]: Isso é muito importante, tá?

G1 [1:29 a 1:46]: O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos. E o Canadá vem decaindo aos poucos, mas tem um modelo de tática específico.

[...]

G2 [5:42 a 6:14]: É bem complicado. A outra sugestão de solução proposta pra trazer é como o [G1] acabou de falar do Canadá. Porque o Canadá, o governo começou a investir nessa questão de dar mais atenção pras pessoas que tão passando por esses casos. Tentar achar o problema e dar o acompanhamento necessário que aqui não é tão... Como posso dizer?

P [6:15 a 6:16]: Investir em prevenção né?

G2 [6:19 a 7:03]: Não é tão investido nessa área né. Porque o que acontece: se tu chega num hospital ou num posto de saúde de emergência com um caso de suicídio ou de problemas mentais relacionados a isso, o máximo que vai acontecer é tu ser internado [...]

Fonte: dados da pesquisa

No instante 0:38, o estudante G1 destaca que: “[...] foi só em 1978 que o Brasil começou a ter casos, mas isso é por falta de dados e isso é explicado pelo grande acidente que nós tivemos em Jonestown na Guiana Francesa que abriu os olhos do mundo ao suicídio[...]”. Nessa fala, é possível perceber que o estudante G1 ao analisar o gráfico encontrado, percebe que o *Gapminder* não possui dados referentes a suicídios no Brasil antes do ano de 1978. Logo após salientar esse fato, ele traz uma informação acerca do suicídio coletivo de 918 pessoas na Guiana Francesa, afirmando ter sido esse fato que pode ter dado relevância ao suicídio e a coleta de dados referente aos casos futuros.

A informação trazida pelo estudante G1 sobre *Jonestown* revela que outras fontes de informações foram utilizadas na busca do porquê desta data (1978) representava o início dos

dados sobre casos de suicídio no Brasil. De fato, é possível verificar rapidamente uma fonte de informação¹⁹ que apresenta essa data relacionada a um suicídio coletivo na Guiana Francesa. Ao confrontar informações entre diferentes ambientes digitais, o estudante G1 mostra indícios do desenvolvimento da habilidade de Julgamento que pode levar a Literacia Digital, descrita por Jenkins *et al* (2006).

A habilidade de Julgamento se mostrou presente também no instante 1:18, em que o estudante G1 destaca: “*pelo Canadá ser um país que é desenvolvido e que presta mais socorro às pessoas no suicídio, enquanto o Brasil ainda... [...] O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos. E o Canadá vem decaindo aos poucos, mas tem um modelo de tática específico.*”. Nesse momento é possível identificar uma preocupação do estudante em perceber as causas que fizeram dois países que possuíam uma intersecção de números de casos de suicídio em 1978, terem um comportamento diferente ao longo dos próximos anos. No caso do Brasil, houve um aumento significativo de números de suicídio, enquanto o Canadá possui poucas variações nos números de suicídios anuais.

Quando o estudante G1 expressa uma afirmação que indica uma pesquisa sobre as medidas de prevenção dos dois países, há indícios de que outras fontes tenham sido utilizadas para dar embasamento a fala do instante 1:18, o que indica o possível desenvolvimento da habilidade de Julgamento. De fato, encontrei algumas notícias a respeito²⁰. Uma delas se refere ao investimento do Canadá em Inteligência Artificial para identificar tendências suicidas em postagens de redes sociais²¹.

No Excerto 3, no instante 5:42, trago a fala do estudante G2 que destaca: “*[...] outra sugestão de solução proposta pra trazer é como o [G1] acabou de falar do Canadá. Porque o Canadá, o governo começou a investir nessa questão de dar mais atenção pras pessoas que tão passando por esses casos. Tentar achar o problema e dar o acompanhamento necessário que aqui não é tão... [...] investido nessa área né.*” Nessa fala é possível perceber que houveram construções de pensamento na dupla que compõe o Grupo G, principalmente quando o estudante G2 faz referência ao que foi dito pelo estudante G1 concordando com ele. Abordo essas observações por estarem relacionadas com as características da habilidade descrita por Jenkins *et al* (2006) como Inteligência Coletiva, em que há uma construção de conclusões sobre

¹⁹ Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-46258859>>. Acesso em: junho de 2019.

²⁰ Disponível em: <<https://oicanada.com.br/16341/programa-do-ttc-visa-evitar-suicidio-nas-estacoes-de-metro/>>. Acesso em: junho de 2019.

²¹ Disponível em: <<http://www.itmanagement.com.br/2018/inteligencia-artificial-prevencao-suicidio/>>. Acesso em: junho de 2019.

determinado assunto que é compartilhada de forma coletiva, ou seja, a conclusão é do coletivo, tendo um objetivo comum. No caso dos estudantes G1 e G2, o objetivo dessa fala foi trazer a importância de haver investimentos e medidas contra o suicídio.

Destaco que a habilidade de Apropriação, também relacionada ao desenvolvimento da Literacia Digital, aponta indícios de seu desenvolvimento durante a apresentação dos estudantes, especialmente por essa habilidade ser descrita como a “capacidade de experimentar e reorganizar um conteúdo digital de modo a utilizar-se dele” (SAPIRAS, 2017 *apud* JENKINS *et al*, 2006). Visto que os estudantes realizaram um trabalho em contato com ambientes digitais experimentando seus conteúdos por meio da escolha do tema e posteriormente reorganizando-o a fim de apresentá-lo à turma, é possível perceber relações dessa habilidade com o desenvolvido pelos estudantes.

4.2.2 Pensamento Crítico

De forma semelhante ao proposto na seção anterior, inicio o processo de análise em relação ao desenvolvimento crítico dos estudantes diante dos aspectos que definem crítica segundo Skovsmose (2001). Destaco também os três pontos-chaves da Educação Crítica, a saber: competência crítica, distância crítica e engajamento crítico. Foco minha atenção, nesse momento, para o último que é baseado em dois critérios fundamentais: 1) o problema deve partir dos estudantes ou se relacionar com suas experiências; 2) e o problema deve se relacionar com problemas sociais existentes (SKOVSMOSE, 2001). Durante a apresentação do Grupo G e sua relação com o tema escolhido por eles, destaco, a seguir, uma fala do estudante G2 quando propõe soluções para o suicídio, que mostra relações com o engajamento crítico.

No intervalo 1:57 a 3:05 da apresentação, o estudante G2 diz: “[...] e isso é uma das coisas que mais é preciso: tu buscar ajuda de alguém, tu ter alguém pra te ouvir, pra te dar alguma solução, como um psicólogo [...] aí claro que muitas vezes não é fácil, eu falo tanto por dados quanto por experiência própria”. Nessa fala o estudante traz uma experiência pessoal que se relaciona diretamente com a escolha do tema do grupo G, bem como se trata de um problema social existente. Com essa fala é possível observar que o trabalho desse grupo se relacionou diretamente ao terceiro ponto-chave da Educação Crítica, o engajamento crítico.

Em relação ao desenvolvimento crítico dos estudantes, me baseio na definição de crítica dada por Skovsmose (2001) definida em três aspectos, quais sejam: “1) uma investigação [...] para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas” (SKOVSMOSE, 2001, p. 1307).

Em relação ao primeiro aspecto, trago dados escritos²² dos estudantes que sugerem ter ocorrido uma investigação que resultou na obtenção de conhecimento, qual seja: *“Aprendemos muito sobre o assunto que pesquisamos e como o Gapminder pode ser uma ferramenta útil.”*. Também foi possível observar que os estudantes buscaram explicações para o comportamento do gráfico analisado por eles, indicando uma investigação com o objetivo de compreender as possíveis causas para aquele comportamento. Um exemplo foi a busca por maiores informações sobre o ano de 1978 que representava um marco importante no *Gapminder*, principalmente por ser o início de dados sobre o Brasil e também por apresentar um número de suicídios muito próximo entre o Brasil e o Canadá. Essa investigação acarretou o conhecimento acerca do fato histórico do suicídio coletivo na Guiana Francesa no ano de 1978, o que é um dos fatores que indica que o aspecto 1) foi alcançado.

Referindo-me ao segundo aspecto que trata da identificação e da análise de situações problemáticas, apresento a seguir algumas falas que se aproximam desse aspecto durante a apresentação final do Grupo G. Inicialmente, o grupo identifica um grande problema mundial que é o suicídio, bem como também identifica problemas relacionados ao primeiro que representam relações de causa. Na fala a seguir, a partir do instante 3:15, o estudante G2 destaca: *“[...] o suicídio, ele geralmente vai tá ligado com a depressão, mas nem sempre o motivo do suicídio vai ser a depressão em si, geralmente é por isso, mas podem ter casos com ansiedade, outras doenças que existem e que acabam ocasionando isso [...]”*. A avaliação desse problema pode ser observada no instante 1:29, quando o estudante G1 destaca: *“O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos [referindo-se ao número de suicídios no país]. E o Canadá vem decaindo aos poucos, mas tem um modelo de tática específico.”*. As análises acima, sugerem o que o aspecto 2) foi alcançado pelo Grupo G.

O terceiro aspecto que define crítica segundo Skovsmose (2001), ressalta que aconteça uma reação às situações sociais problemáticas levantadas. Na fala do estudante G2 no instante 2:38, quando diz: *“[...] é preciso tu buscar ajuda de alguém, tu ter alguém pra te ouvir, pra te dar alguma solução, como um psicólogo que esse é o trabalho dele, é te orientar a fazer o que é melhor pra ti naquela situação e não só depender das outras pessoas mas tu te ajudar em várias situações [...]”*, é possível observar uma tentativa de reação ao problema social levantado.

²² No Apêndice 3, Figura 21 é possível visualizar esse dado.

Em outra fala do estudante G2, no instante 6:47, quando destaca: “[...] *um maior investimento nessa área* [se referindo a prevenção e ao investimento em programas públicos de saúde mental] *seria ideal também, como foi o caso do Canadá, começou a crescer* [apontando para o gráfico] *e eles começaram a investir nisso, então começou a ter uma melhora e no Brasil não, só tendeu a subir mais*”, parece haver uma preocupação em reações governamentais ao problema, sugerindo um maior investimento em prevenção. Nesse sentido, podemos perceber relações das falas dos estudantes com intenções de reações, o que se aproxima com o aspecto 3).

De forma semelhante ao Grupo A, resalto que com essa análise, as dimensões da *matemática em ação* se mostraram presentes quando o Grupo G mostrou certa reflexão a partir de dados, informações matemáticas, e não os tomou como verdade, buscando confrontá-los com informações que se relacionam com outras áreas do conhecimento, tais como saúde pública e saúde mental.

De forma semelhante ao apresentado na análise do Grupo A, com o objetivo de sistematizar a análise referente ao Grupo G, apresento a seguir o Quadro 3 que contém as falas transcritas dos estudantes durante a apresentação final. Ao lado das falas, é possível observar indícios do desenvolvimento das habilidades respectivas.

Quadro 3 - Análise Grupo G

FALA	HABILIDADE	DESCRIÇÃO DA HABIL.
<p>“foi só em 1978 que o Brasil começou a ter casos mas isso é por falta de dados e isso é explicado pelo grande acidente que nós tivemos em Jonestown na Guiana Francesa que abriu os olhos do mundo ao suicídio”</p> <p>“O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos. E o Canadá vem decaindo aos poucos, mas tem um modelo de tática específico.”</p>	JULGAMENTO	Capacidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, já que o ambiente digital é rico delas.
<p>“A outra sugestão de solução proposta pra trazer é como o G1 acabou de falar do Canadá. Porque</p>	INTELIGÊNCIA COLETIVA	O aluno chega a conclusões pessoais sobre determinado assunto e consegue compará-la

<p>o Canadá o governo começou a investir nessa questão de dar mais atenção pras pessoas que tão passando por esses casos. Tentar achar o problema e dar o acompanhamento necessário”</p>		<p>com seus pares utilizando de uma análise crítica em busca de um objetivo comum.</p>
<p>“<u>eu falo tanto por dados quanto por experiência própria</u>”</p>	<p>3º PONTO DA CHAVE DA EC</p>	<p>engajamento crítico, critérios fundamentais: 1) o problema deve partir dos estudantes ou então ser relevante a eles; e 2) o problema deve se relacionar com problemas sociais existentes, próximos ou não das realidades dos estudantes envolvidos.</p>
<p>1) pesquisa 2) nas falas: “O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos.” [...] “o suicídio, ele geralmente vai tá ligado com a depressão, mas nem sempre o motivo do suicídio vai ser a depressão em si, geralmente é por isso, mas podem ter casos com ansiedade, outras doenças que existem e que acabam ocasionando isso.” - 3) “é preciso: tu buscar ajuda de alguém, tu ter alguém pra te ouvir, pra te dar alguma solução, como um psicólogo que esse é o trabalho dele, é te orientar a fazer o que é melhor pra ti naquela situação e não só depender das outras pessoas mas tu te ajudar em várias situações.”</p>	<p>DESENVOLVIMENTO CRÍTICO</p>	<p>1) uma investigação de condições para a obtenção do conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; e 3) uma reação às situações sociais problemáticas”</p>

<p>[...] “Então um maior investimento nessa área (se referindo a saúde pública voltada a saúde mental) seria ideal também, como foi o caso do Canadá, começou a crescer (apontando para o gráfico) e eles começaram a investir nisso, então começou a ter uma melhora e no Brasil não, só tendeu a subir mais”</p>		
<p>“Se a gente pensar, de 300 tentativas, se todas fossem bem sucedidas, poderíamos pegar esse número e multiplicar por 300.”</p>	<p>habilidades matemáticas manifestadas</p>	

Fonte: acervo pessoal

5. CONSIDERAÇÕES (NÃO) FINAIS

[...] e que a escola seja esse espaço onde se servem às nossas crianças, os aperitivos do futuro, em direção ao qual os nossos corpos se inclinam e os nossos sonhos voam...

(ALVES, 2002, p. 168)

Com a intenção de responder à pergunta que orienta esse processo de investigação, retomo: **Como se mostra o processo de construção de habilidades relacionadas à Literacia Digital e ao desenvolvimento do pensamento crítico, quando estudantes do Ensino Médio da rede pública utilizam o recurso de *Big Data*, *Gapminder*?**

A pergunta diretriz foi elaborada tendo como finalidade compreender o processo do desenvolvimento das habilidades de Literacia Digital e do pensamento crítico, portanto, a análise buscou contemplar indícios dessas habilidades. Em relação ao processo do desenvolvimento do pensamento crítico dos grupos analisados, foi possível alcançar os aspectos que definem a ideia de crítica assumida e que se mostraram consonantes com o andamento da tarefa proposta aos dois grupos (A e G). Os estudantes, componentes dos grupos A e G, realizaram investigações durante os encontros em prol da obtenção de conhecimento; identificaram e analisaram situações problemáticas e problemas sociais; e buscaram uma reação ou solução a eles, o que indica que os três aspectos de crítica propostos por Skovsmose (2001) foram alcançados.

Aliado a isso, foi possível identificar também, durante a proposta, as reflexões levantadas acerca dos dados e da análise matemática dos estudantes em relação a eles, quando buscaram entender o porquê dos dados, levantando hipóteses e buscando justificá-las com outras fontes. Sendo assim, há indícios da presença da *matemática em ação*, que além de se constituir numa reflexão e numa posterior ação, se desmembra em 5 dimensões, a saber: Imaginação Tecnológica; Raciocínio Hipotético; Legitimação ou Justificação; Realização e Dissolução da Realidade. Entre elas, foi possível identificar duas: Raciocínio Hipotético e Justificação.

No que se refere à Literacia Digital, observo que foi possível identificar indícios do desenvolvimento de algumas habilidades relacionadas ao descrito por Jenkins *et al* (2006), quais sejam, as habilidades de Julgamento, Apropriação, *Networking* e Inteligência Coletiva. Todas as habilidades descritas pelos autores se referem ao contato com ambientes digitais, mais especificamente, a habilidade de Julgamento se refere à avaliação e confiabilidade de fontes de informação. Nesse sentido, os estudantes de ambos os grupos mostraram indícios do

desenvolvimento dessa habilidade quando buscaram por outras fontes de informação, a fim de confrontá-las com os dados analisados no *Gapminder*.

A habilidade Inteligência Coletiva se refere à construção individual e posteriormente coletiva de conclusões acerca do que está sendo analisado. Essa habilidade mostrou-se presente quando na análise das falas de suas apresentações, os dois grupos apresentaram indícios de construção coletiva em relação ao seu tema, visando um objetivo comum.

A habilidade de *Networking* trata de procurar, sintetizar e disseminar a informação a qual foi possível observar indícios de seu desenvolvimento quando os estudantes procuraram por fontes de informação, por outros dados, sintetizaram suas ideias e posteriormente com a apresentação à turma, disseminaram as informações analisadas.

A habilidade de Apropriação relaciona-se ao contato com algo já existente e a capacidade de reorganização desse conteúdo digital com a intenção de utilizar-se dele. De forma semelhante, essa habilidade apresentou sinais durante a proposta de forma geral. Visto que os estudantes realizaram um trabalho em contato com ambientes digitais, experimentando seus conteúdos por meio da escolha do tema e posteriormente reorganizando-o a fim de apresentá-lo à turma, é possível observar indícios do desenvolvimento da habilidade de apropriação.

Buscando indícios do desenvolvimento dessas habilidades, utilizei como forma de coleta dos dados, vídeos e suas transcrições, bem como dados escritos, além de diário de campo. Durante a análise percebi indícios do desenvolvimento da Literacia Digital e percebi a relação do *Gapminder* como um recurso importante nesse processo. Sendo um recurso de *Big Data*, o *Gapminder* permitiu uma ampliação dos temas para além do universo dos estudantes, mas também permitindo-os percorrer próximos de seus interesses. Também por meio dele foi possível obter informações e dados do mundo, o que fez com que muitos estudantes realizassem comparações entre países, buscando quais variáveis que os diferenciavam.

Com o *Gapminder* foi possível refletir *sobre* a matemática, quando os estudantes apontaram para além dos dados, formulando e aprofundando reflexões de ordem econômica, política e social; foi possível refletir *com* a matemática quando os estudantes analisaram os gráficos que envolviam seus temas, apresentaram relações matemáticas vigentes e exploraram conceitos como porcentagem, proporção e raciocínio lógico; e refletir *por meio* da matemática, quando levantaram possíveis soluções aos problemas sociais identificados. Portanto, em consonância com esses aspectos da *matemática em ação*, destaco que o *Gapminder* mostrou um papel importante para o alcance do desenvolvimento crítico.

Descrevo essa seção como considerações não finais pois não as encaro como finais. Esse trabalho serviu de estopim para muitas questões que envolvem a Educação Matemática

para mim. Pretendo abordar demais aspectos críticos em pesquisas futuras e buscar uma aproximação com a Literacia Crítica e a Literacia Estatística, além de permanecer ressaltando a importância do desenvolvimento das habilidades relacionadas à Literacia Digital, principalmente por estarmos cada vez mais conectados a uma rede que pouco conhecemos e que muito temos a explorar.

5.1 Atravessamentos e Anseios

Quando uma pesquisa é realizada, é preciso considerar também em que contexto os estudantes estão, o que os impede de fazer aquilo mesmo interessados, o que os faz desistir ou o que os faz ficar. Uma pesquisa é totalmente livre ao participante, trata-se de um convite e há um termo que deve ser assinado pelos pais ou responsáveis que frisa que a qualquer momento o estudante pode abandonar a tarefa, ou seja, nada é imposto e sim oferecido.

Eu realizei minha pesquisa no final de novembro e início de dezembro de 2018 e com todas as provas finais a que meus alunos estavam em meio, trabalhos e últimas avaliações, percebi que muitos desistiram de finalizar minha prática porque o tempo os impedia de fazê-la e de estudar para os testes ao mesmo tempo. Muitos desistiram e nem começaram por simplesmente não terem gostado da proposta, mas o importante foram os que ficaram. E digo isso porque até hoje recebo mensagens destes com dizeres que expressam algum sentimento. Os que ficaram, gosto de pensar que ficaram por ter sido criada uma relação, por terem se identificado com minhas aulas ou/e comigo como professora.

Um atravessamento que só ocorreu por ter construído uma relação com estes alunos, por ter conseguido me aproximar de seus muros (muito altos, por vezes) de adolescentes. E é quando isso acontece que a mágica acontece. Criar relações é algo essencial ao professor, criar relações gera respeito e consideração e sou grata por isso e por poder me relacionar, me conectar com meus alunos e poder possibilitar a nós vivências que gerem evolução e crescimento. Não só em relação a conhecimentos científicos ou escolares, mas evolução e crescimento como pessoas. Sigo afirmando que essa profissão, que muito me toca, tem o poder de transformar.

Com isso, concluo que há muitas esperanças para as preocupações que assolam a Educação Matemática e a Educação como um todo. Não gostaria que o fim parecesse uma utopia, porque não é. Somos sim capazes de nos conectarmos, de construirmos e vivenciarmos uma educação libertadora e transformadora. Somos a possibilidade de um futuro que se liberte de um modelo de escolarização em massa, como D'Ambrosio (2003), Skovsmose (2001, 2008, 2014) e tantos outros destacaram e destacam. Temos tanto a crescer como escola e como

sociedade. Para tanto, faço o convite a todos da comunidade escolar: Vamos construir uma nova educação?

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais**. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998. Parte I, p. 107-188.

ALVES, Rubem. **Estórias de quem gosta de ensinar**. 6ª ed. Campinas: Papyrus, 2002.

BAHIA, S.; TRINDADE, J. P.. Arte como desenvolvimento da literacia crítica. **Materia Prima**, Lisboa, vol 1, p. 171-178, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260123336_Bahia_S_Trindade_JP_2013_Arte_com_o_desenvolvimento_da_literacia_critica_Materia_Prima_1_2_171-178. Acesso em: março de 2019.

BORBA, Marcelo C.. **A Ideologia da Certeza em Educação Matemática**. In: Ole Skovsmose. (Org.). **Educação Matemática Crítica: a questão da Democracia**. Campinas: Papyrus, 2001, v. 1, p. 127-148.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática na Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, Marcelo C. O computador é a solução: mas qual é o problema? In: SEVERINO, Antônio J.; FAZENDA, Ivani C. A. (Orgs.). **Formação Docente: Rupturas e Possibilidades**. Campinas: Papyrus, 2002. p. 141-161.

BORBA, M. C. Potencial scenarios for Internet use in the mathematics classroom. **ZDM Mathematics Education**, v. 41, p.453-465, 2009.

BORBA, M. C. Humans-with-media and continuing education for mathematics teachers in online environments. **ZDM (Berlim. Print)**, v. 44, p. 802-814, 2012.

BORBA, M; DA SILVA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1ª Ed. São Paulo: Autêntica, 2016.

BRASIL. Senado Federal. Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 2017. Disponível em: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: junho de 2019.

CAMPOS, André B; KISTMANN JR, Marco A. Uma proposta de Educação Financeira com Jovens-Indivíduos-Consumidores (JIC'S). **BOEM**, Joinville, v.4. n.7, p. 211-233, ago./dez. 2016.

DAL AGNOL, C; ROSA, N.; DALLA VECCHIA, R. **Literacia Digital em uma narrativa criada a partir do uso do Big Data em sala de aula**. In.: Um panorama sobre as pesquisas em Educação Matemática Estatística com o uso de Tecnologias Digitais de informação e comunicação. Porto Alegre: ediPUCRS, 2018.

DALLA VECCHIA, Rodrigo. **A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro - SP.

DALLA VECCHIA, Rodrigo. The relationship between Big Data and Mathematical Modeling: a discussion in a Mathematical Education Scenario. **Themes in Science and Technology Education**, v. 8, p.23, 2015. Disponível em: <<http://earthlab.uoi.gr/theste/index.php/theste/article/view/190/115>>. Acesso em: maio de 2019.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 10ª ed. Campinas: Papirus, 2003.

EYNON, Rebecca. The rise of Big Data: what does it mean for education, technology, and media research? **Learning, Media and Technology**. Vol 38: issue 3. Published online, 2013. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17439884.2013.771783?needAccess=true>>. Acesso em: janeiro de 2019.

FERREIRA, A. B. H. Dicionário Aurélio Eletrônico. Positivo, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GAPMINDER Tools. **Bolhas**. Disponível em: <[https://www.gapminder.org/tools/#\\$chart-type=bubbles](https://www.gapminder.org/tools/#$chart-type=bubbles)>. Acesso em: junho de 2019.

_____. /dollar-street: **Cama de crianças**. Disponível em: <<https://www.gapminder.org/dollar-street/matrix?thing=Kids%20bed>>. Acesso em: junho de 2019.

_____. **Ferramentas Gapminder**. Disponível em: <<https://www.gapminder.org/tools> [...]>. Acesso em: junho de 2019.

_____. **Índice de percepção de corrupção**. Disponível em: <<https://www.transparency.org/research>>. Acesso em: junho de 2019.

_____. **PIB per capita, dólares constantes de PPP**. Disponível em: <<https://www.gapminder.org/data/documentation/gd001/>>. Acesso em: junho de 2019.

_____. **Projeto Polity IV**. Disponível em: <<https://www.systemicpeace.org/polityproject.html>>. Acesso junho de 2019.

GOLDENBERG, M. **A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record 8ª ed, 2004.

IBM. **What is big data?** Armonk, NY: IBM, 2011.

JACOBINI, Otávio R.; WODEWOTZKI, Maria Lúcia L.. Uma reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. *Bolema*, São Paulo, v. 19, nº 25, pp. 1-16, 2006.

JENKINS et al. **Confronting the Challenges of Participatory Culture**: Media Education for the 21st Century. The MacArthur Foundation, Chicago, 2006. Disponível em: <http://digitalllearning.macfound.org/atf/cf/%7b7E45C7E0-A3E0-4B89-AC9C-%20E807E1B0AE4E%7d/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF"http://digitalllearning.macfound.org/atf/cf/%7B7E45C7E0-A3E0-4B89-AC9C-E807E1B0AE4E%7D/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF">. Acesso em: junho de 2018.

KIM, Yilip; PARK, Namje. The Effect of STEAM Education on Elementary School Student's Creativity Improvement. In: KIM, Tai-hoon. *et al* (Org). Computer Applications for Security, Control and System Engineering. Korea. 28 nov 2012 - 02 dez 2012. p. 115-121.

LANG, Robert. *Using Gapminder*. **Unterrichtspraxis**, nr. 126, p. 76-87, 2012. Disponível em: <http://www.gw-unterricht.at/images/pdf/gwu_126_076_087_lang.pdf>. Acesso em: junho de 2019.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic Inquiry**. Califórnia: Sage Publications, Inc., 1985, 416 p.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae** - Revista de Ciências Naturais e Exatas. Vol. 10, nº 1, jan./jun. 2008, p. 59-67. ISSN 1517-4492. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/actascientiae>>. Acesso em: março de 2019.

MARTIN, A. A European Framework for Digital Literacy. **Nordic Journal of Digital Literacy**, v. 2, n. 1, p. 151–161, 2006.

MAURO, Andrea de; GRECO, Marco; GRIMALDI, Michele. What is Big Data? A Consensual Definition and a Review of Key Research Topics. In.: **Internacional Conference on Integrated Information (IC-ININFO)**, 2014, Madrid, Spain. Disponível em: <<https://nowherevilleblog.files.wordpress.com/2015/05/what-is-big-data.pdf>>. Acesso em: março de 2019.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PENTEADO, M. G. Computer-based learning environments: risks and uncertainties for teacher. **Ways of knowing Journal**, 1 (2), p. 23–35, 2001.

PESSOA, C.R.M; JAMIL, G.P. **A Internet Das Coisas: será a Internet do futuro ou está prestes a se tornar a realidade do presente?**. Disponível em <<http://www.fumec.br/revistas/eol/article/download/2961/1732>> Acesso em: 13 de dezembro de 2015.

SANTOS, R. P; LEMES, I. L. Aprender-com-Big-Data no Ensino de Ciências. **Acta Scientia**, v.16, n.4, E. Especial, Canoas, 2014. p. 178-198.

SAPIRAS, Fernanda Schuck. Investigação dos conhecimentos matemáticos por meio do recurso scratch. 2017. **Tese de Doutorado**- Universidade Luterana do Brasil, 2017.
SYSTEMIC PEACE. Disponível em: <<https://www.systemicpeace.org/polityproject.html>>. Acesso em: novembro de 2018.

SMARANDA, Cimpoeru. New data visualization tools for better understanding statistics. Examples to use in classroom. In.: **Proceedings of the Roundtable Conference of the International Association of Statistics Education (IASE)**, July 2016, Berlin, Germany.

SOARES, Débora. Modelagem Matemática com o uso do software Geogebra. In.: Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática (CNMEM), X, 2017, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: UEM, 2017.

STORMOWSKI, V., GRAVINA, M. A. Tecnologia na aula de matemática: a importância do potencial semiótico. **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.11, n° 3, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, 2014.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica - Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papirus, Edição do Kindle, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática Crítica - a questão da democracia**. Campinas: Papirus, Edição do Kindle, 2001.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui M. Literacia e Pensamento Crítico: um referencial para a Educação em Ciências e Matemática. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 163 a 242, jan-mar 2013.

WEST, Darrell M. **Big Data for Education: Data Mining, Data Analytics, and Web Dashboards**. USA: Brookings, 2012. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/04-education-technology-west.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2019.

7. APÊNDICES

7.1 APÊNDICE 1: Transcrição dos vídeos de apresentação

7.1.1 Grupo A = A1, A2, A3 e A4

A1 [0:08 a 0:15]: Bom, nosso trabalho é sobre a influência da corrupção na renda de país e na democracia na renda de país.

A4 [0:19 a 0:35]: O gráfico representa a renda do país pelo índice de corrupção. Nós relacionamos os países mais corruptos e menos corruptos, assim como os países com maior renda e com a renda mais baixa, seguidos é claro do Brasil.

A3 [0:42 a 1:00]: O que podemos notar com esses dados é que os países mais corruptos têm as menores rendas. Esse fato prova que uma das causas da pobreza no mundo é a corrupção. Isso é terrível, saber que tantas pessoas sofrem com baixa qualidade de vida no seu país, quando isso poderia ter sido evitado apenas com a ética de outros indivíduos.

A2 [1:09 a 1:23]: O gráfico neste caso representa a renda do país pela democracia do país. Relacionamos os países com a renda mais baixa e mais alta novamente e dessa vez os países com maior e menor índice de democracia.

(Ruídos)

A1 [1:30 a 1:34]: A Coreia do Norte é o país mais corrupto, não...hã

A4 [1:34 a 1:35]: Sim

A1 [1:35 a 1:47]: É, mais corrupto e a Somália com a menor renda do mundo. E o Brasil [apontando para o Brasil no gráfico] pra gente ter uma ideia de como, hã, a relação entre eles. E a Dinamarca é o país menos corrupto e o Qatar é o país com mais renda.

A4 [1:47 a 2:00]: Aí tem, hã, várias listas de ranking que colocam a Somália em primeiro, aí outros colocam a Coreia do Norte, aí outros a Somália, aí tem até que eles ficam juntos, porque não tem como definir quem é mais corrupto.

A1 [2:00]: Na corrupção...

A1 [2:02 a 2:55]: E aqui também nesse caso [apontando para o gráfico] a Noruega é o país mais democrático e a Coreia do Norte menos democrático e também mais corrupto e o Qatar é mais rico. Dessa vez podemos notar a influência da democracia na riqueza do país. Nesse caso há uma exceção, o Qatar, aqui ó, o Qatar tem um índice de democracia -10 e mesmo assim tem uma renda muito alta. Esse país do oriente médio possui uma renda bem alta, porém sua democracia é uma das mais baixas. A explicação disso tá na forma do governo do Qatar. Os líderes do país mandam em tudo. O absolutismo e o totalitarismo predominam de forma

hereditária e mesmo com uma renda altíssima oriunda do petróleo que é muito bem, tipo, tu cava um buraco e sai tudo de petróleo.

A4 [2:52]: Literalmente, tudo tem petróleo.

A1 [2:55 a 4:00]: E mesmo com uma renda altíssima oriunda do petróleo, a distribuição dessa renda é extremamente desigual, fazendo com que um dos países mais ricos tenha um alto nível de pobreza. Mas fora isso podemos notar que a democracia faz com que um país ascenda economicamente. Por exemplo, a Noruega, ela tem democracia 10 pontos e um PIB muito alto comparado com o do Brasil [apontando para a informação do PowerPoint], com índice de democracia 8. Bom, o grupo, a gente conversou, e a nossa conclusão foi essa. [Lendo no ppt] O índice de corrupção do país influi muito na renda do mesmo, assim como a democracia tende a projetar o país pra frente. O cuidado de uma nação com ambos os índices é muito importante para o fim da pobreza no mundo. Como solução nós sugerimos leis e fiscalizações mais severas no combate a corrupção e o incentivo da participação política de um povo em seu governo como forma de acabar com os baixos índices de democracia. A milhões, nossa quem fez isso aqui? A milhões sem o h. Há milhões de pessoas em estados críticos referente a qualidade de vida que podem ser salvas com uma simples igualdade de distribuição de renda no país.

P [4:01 a 4:03]: Muito bom, gente. Palmas!

[Turma aplaudindo]

P [4:06 a 4:07]: Alguém tem alguma pergunta?

A1 [4:07 a 4:09]: Dá vontade de escrever h no quadro assim.

P [4:12 a 4:20]: Gente, adorei. Acho que é muito importante a gente falar sobre corrupção e democracia e realmente vocês fizeram uma ótima comparação. Muito Obrigada.

7.1.2 Grupo G = G1 e G2

G1 [0:01 a 0:13]: Temos aqui, um pequeno gráfico que nós encontramos de comparação entre o Brasil e o Canadá no total de mortes de suicídio. [Apontando para a animação de tempo do *Gapminder*]. E aí vocês me perguntam por que eu escolhi esses dois.

Estudante outro [0:13 a 0:15]: Morte suicida?

G1 [0:16 a 0:31]: Mortes por suicídio [apontando que sim com a cabeça]. O Brasil pra que poucos sabem é que o Brasil ocupa o 4º lugar mundial em suicídios no mundo inteiro. E o Canadá já ocupou essa posição em 1978.

P: [0:32 a 0:37]: Só deixa eu, só deixa eu falar uma coisa. Diz pro Vitor baixar um pouquinho a música, então baixem aí por favor.

G1 [0:38 a 1:02]: O que eu queria mostrar com esse gráfico é que foi só em 1978 que o Brasil começou a ter casos mas isso é por falta de dados e isso é explicado pelo grande acidente que nós tivemos em Jonestown na Guiana Francesa que abriu os olhos do mundo ao suicídio com o suicídio que o que aconteceu foi o suicídio coletivo de 930 pessoas ao mesmo tempo. É isso aconteceu.

P [1:03]: Na Guiana?

G1[1:04 a 1:25]: Isso, que pra quem não sabe fica um pouco acima do Brasil, perto do Acre. Tá. Daí vocês se perguntam porque isso caiu tanto [apontando para o gráfico de comparação Brasil x Canadá], bom posso responder pelo Canadá ser um país que é desenvolvido e que presta mais socorro às pessoas no suicídio, enquanto o Brasil ainda...

G2 [1:25 a 1:27]: Isso é muito importante, tá?

G1 [1:29 a 1:46]: O Brasil ainda não tem especialização pra pessoas suicidas, ele não atende tanto essas pessoas, por isso o Brasil cresceu tanto ao longo desses anos. E o Canadá vem decaindo aos poucos, mas tem um modelo de tática específico.

G2 [1:49 a 1:52]: O Brasil não dá bola pra nada que importa, essa é a questão.

(Alguns risos) Estudante comenta: O quê?

G2 [1:57 a 4:35]: É minha parte já? Tá. Em relação a soluções que a gente pode achar pra essa questão do suicídio né. Hã... Tens uns, na verdade eu pesquisei em função do suicídio infantil que seria nossa primeira ideia, mas que vale para qualquer tipo de pessoa desde crianças, adultos ou idosos, a primeira questão seria a ajuda ou a autoajuda no caso. Tem pessoas que não procuram ajuda ou não querem saber porque acham que ou não precisam ou que não vai adiantar de nada e isso é uma das coisas que mais é preciso: tu buscar ajuda de alguém, tu ter alguém pra te ouvir, pra te dar alguma solução, como um psicólogo que esse é o trabalho dele, é te orientar a fazer o que é melhor pra ti naquela situação e não só depender das outras pessoas mas tu te ajudar em várias situações. Aí claro que muitas vezes não é fácil, eu falo tanto por dados quanto por experiência própria que nem sempre vai ser fácil a gente pegar ouvir alguma coisa de alguém, ouvir uma solução que alguém tá dizendo pra gente e seguir aquilo. Por que pra quem tá passando geralmente vai ser sempre bem mais difícil. É fácil falar, difícil é fazer né. Então vai muito da força de vontade da pessoa de superar essa situação que ela tá passando. Daí claro né, o suicídio, ele geralmente vai tá ligado com a depressão, mas nem sempre o motivo do suicídio vai ser a depressão em si, geralmente é por isso, mas podem ter casos com ansiedade, outras doenças que existem e que acabam ocasionando isso. Muitos dos suicídios também tem com base no crescimento da pessoa, então é muito mais uma questão de comunicação e dar valor pro sentimento de alguém. Isso é uma coisa que tá faltando, porque uma criança as pessoas

não dão bola, o que uma criança sente, o que uma criança quer. Então, ah é só uma criança deixa de lado, tipo isso pesa na pessoa e aí a pessoa cresce, desenvolve isso dentro dela, aí a gente pode ver, a cada 20, 30 tentativas de um suicídio adulto, 1 é sucedida. Então é um número bem alto se a gente for parar pra pensar.

G1 [4:35 a 4:40]: Em crianças, as tentativas até uma ser bem sucedida é de 300.

P [4:44]: Tentativas? 300 tentativas?

Comentários: Nossa...

P [4:54 a 5:05]: Vocês podem botar o mouse lá, no Brasil, só pra gente ter uma noção do número. Dez vírgula cinco k, o que significa aquele k lá?

G2 e G1 [5:07 a 5:09]: Mil. 10,5 mil.

P [5:09 a 5:11]: Mil casos de suicídios no Brasil?

G1 [5:12]: No total no ano de 2015.

Outro estudante pergunta [5:17 a 5:20]: É de tentativas ou de cumpridos.

G1 [5:21]: Cumpridos.

Comentários da turma: Ihhhh. Nossa

P [5:24 a 5:27]: É um número bem alto né gente?

G1 [5:28 a 5:41]: Bem alto. Se a gente pensar, de 300 tentativas, se todas fossem bem sucedidas, poderíamos pegar esse número e multiplicar por 300.

G2 [5:42 a 6:14]: É bem complicado. A outra sugestão de solução proposta pra trazer é como o G1 acabou de falar do Canadá. Porque o Canadá o governo começou a investir nessa questão de dar mais atenção pras pessoas que tão passando por esses casos. Tentar achar o problema e dar o acompanhamento necessário que aqui não é tão... Como posso dizer?

P [6:15 a 6:16]: Investir em prevenção né?

G2 [6:19 a 7:03]: Não é tão investido nessa área né. Porque o que acontece: se tu chega num hospital ou num posto de saúde de emergência com um caso de suicídio ou de problemas mentais relacionados a isso, o máximo que vai acontecer é tu ser internado e ser dopado até tu não poder mais e tu achar que tu tá bem e tu voltar pra casa pra depois começar tudo de novo. É isso que acontece. E eu sei que é porque eu passei por isso. Então um maior investimento nessa área [se referindo a prevenção e ao investimento em programas públicos de saúde mental] seria ideal também, como foi o caso do Canadá, começou a crescer [apontando para o gráfico] e eles começaram a investir nisso, então começou a ter uma melhora e no Brasil não, só tendeu a subir mais.

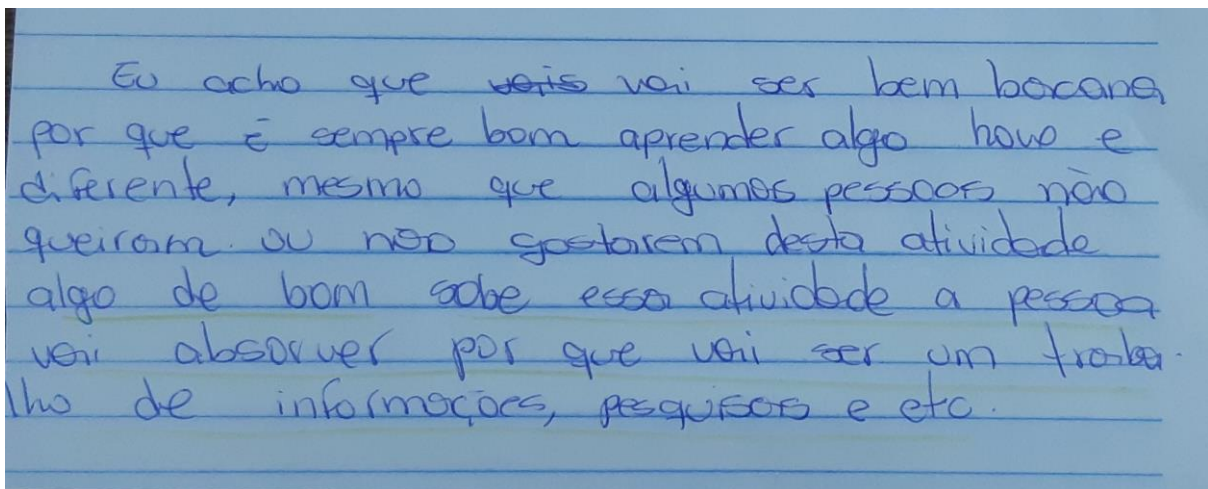
G1 [7:04 a 7:20]: No Brasil, ocupou o lugar do Canadá que começou em 1978, mais ou menos foi aqui [mostrando no gráfico] que já era o quarto no mundo em suicídios e já decaiu bastante.

G2 [7:22 a]: Aí, claro, vai muito a questão de algumas coisas que a gente faz porque isso são estudos comprovados de que a nossa alimentação também faz muita diferença nos nossos sentimentos e no que a gente desenvolve. De fato, uma boa alimentação, uma alimentação regular vai fazer tu ficar com um humor melhor, vai fazer tu não ter tantos problemas assim, praticar esporte que libera a itomina [incompreensível] no nosso corpo, ajuda bastante a evitar que a gente chegue nesse ponto, entre outras coisas. Então são várias soluções que a gente pode achar, mas que ou as pessoas não conhecem ou como é o caso do incentivo do governo que não tem aqui no Brasil e tem em outros lugares.

[Professora comenta sobre a falta de fontes no trabalho e o gabriel afirma que irá me passar o site que utilizou].

7.2 APÊNDICE 2: Imagens dos dados escritos/expectativas dos estudantes

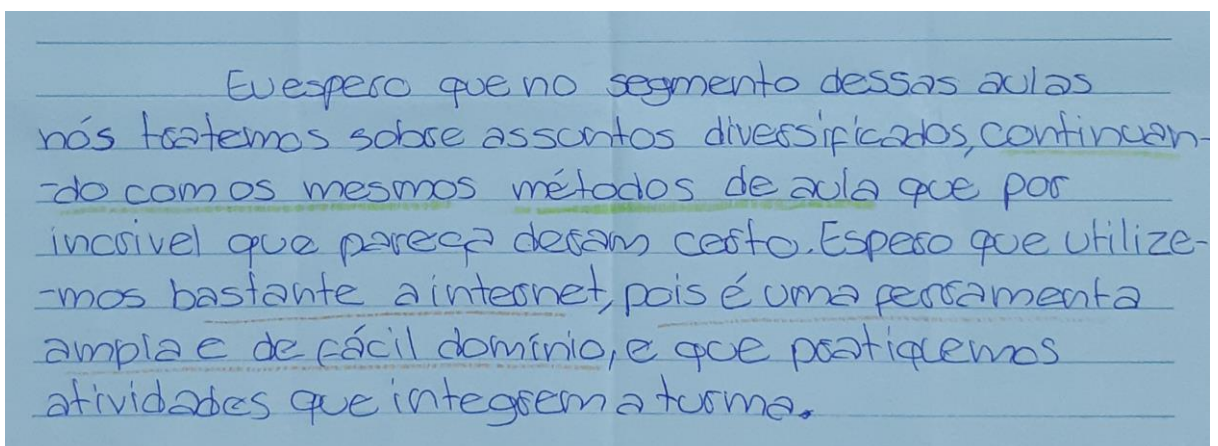
Figura 12: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)



Eu acho que veris vai ser bem bacana por que é sempre bom aprender algo novo e diferente, mesmo que algumas pessoas não queiram. ou não gostarem desta atividade algo de bom sabe essa atividade a pessoa vai observar por que vai ser um trabalho de informações, pesquisas e etc.

Fonte: acervo pessoal

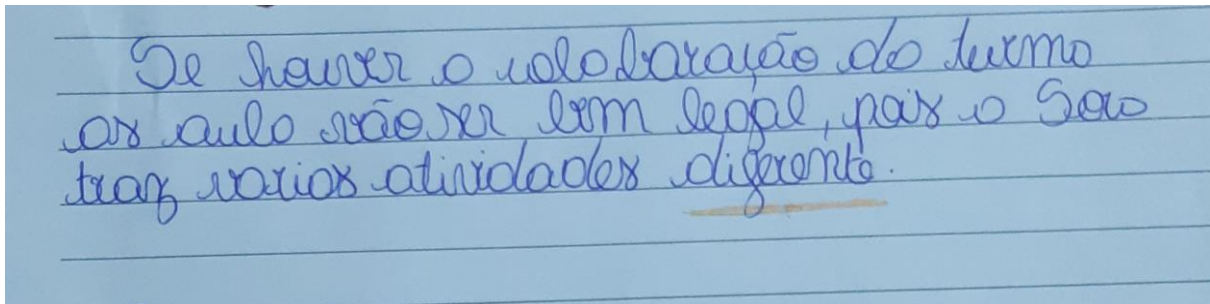
Figura 13: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)



Eu espero que no segmento dessas aulas nós tratem sobre assuntos diversificados, continuando com os mesmos métodos de aula que por incrível que pareça desam certo. Espero que utilize-mos bastante a internet, pois é uma ferramenta ampla e de fácil domínio, e que praticemos atividades que integrem a turma.

Fonte: acervo pessoal

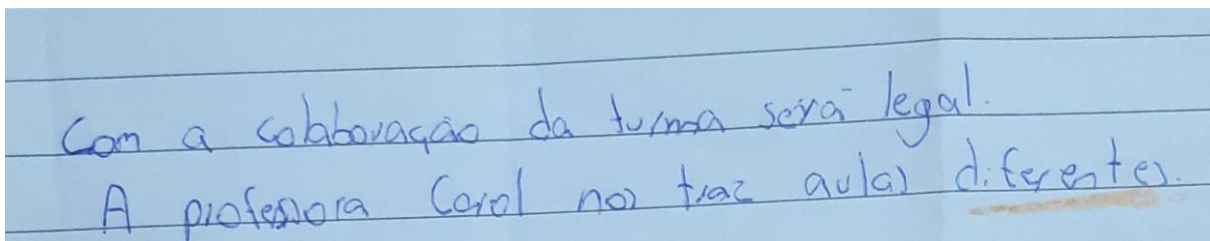
Figura 14: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)



Se houver a colaboração do turma as aulas serão bem legais, pois o Sr. traz varias atividades diferentes.

Fonte: acervo pessoal

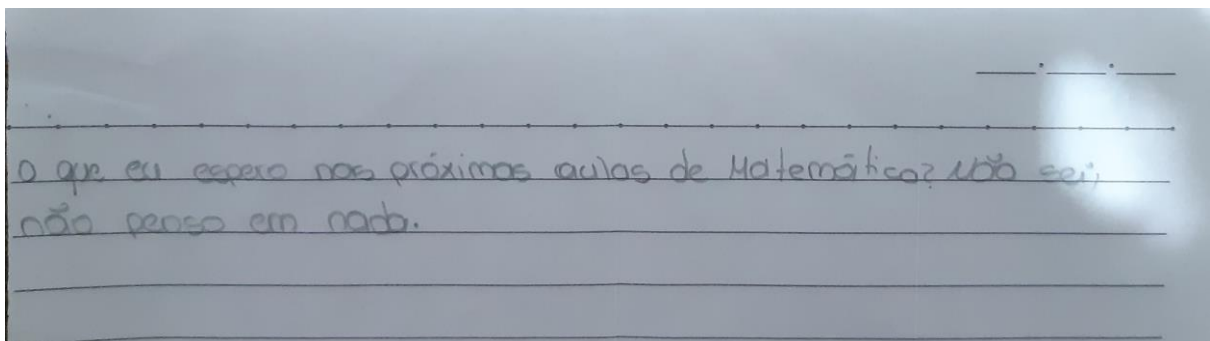
Figura 15: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)



Com a colaboração da turma será legal. A professora Carol vai trazer aulas diferentes.

Fonte: acervo pessoal

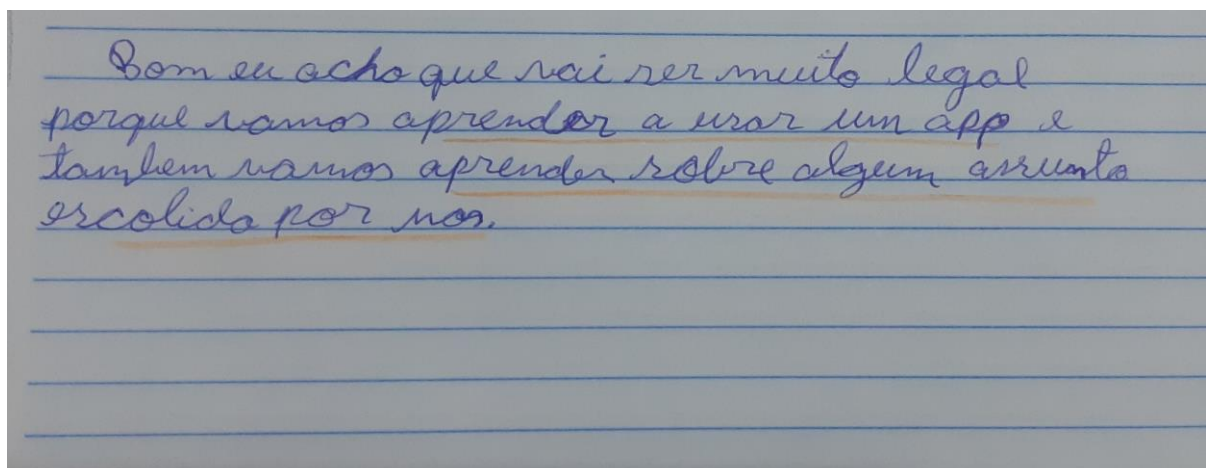
Figura 16: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta



O que eu espero nas próximas aulas de Matemática? Não sei, não penso em nada.

Fonte: acervo pessoal

Figura 17: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)



Bom eu acho que vai ser muito legal porque vamos aprender a usar um app e também vamos aprender sobre alguma assunto escolhida por nos.

Fonte: acervo pessoal

Figura 18: Expectativas de um dos estudantes antes da proposta (grifo meu)

ACHO QUE VOU APRENDER ALGO SIM, AFINAL
 A CABOL NÃO IRIA NOS FAZER ESSE
 NEGÓCIO DO GRÁFICO. TENHO BOAS
 EXPECTATIVAS, MESMO NÃO SENDO TÃO
INTELIGENTE.

Fonte: acervo pessoal

7.3 APÊNDICE 3: Imagens dos dados escritos/experiência após a tarefa

Figura 19: Respostas do Grupo A

1) O gapminter foi uma plataforma mais fácil de utilizar do que esperávamos. Ele traz um grande número de informações, que não ficam aglomeradas por sua organização de temas e funções. Acho que a experiência com o gapminter valeu a pena e certamente utilizarei o site para trabalhos futuros. Como aprendizagem, citamos a parte mais humana dos números, que se mostram tão frios em cálculos do cotidiano, especialmente das funções logarítmicas.

Fonte: acervo pessoal

Figura 20: Continuação das respostas do Grupo A

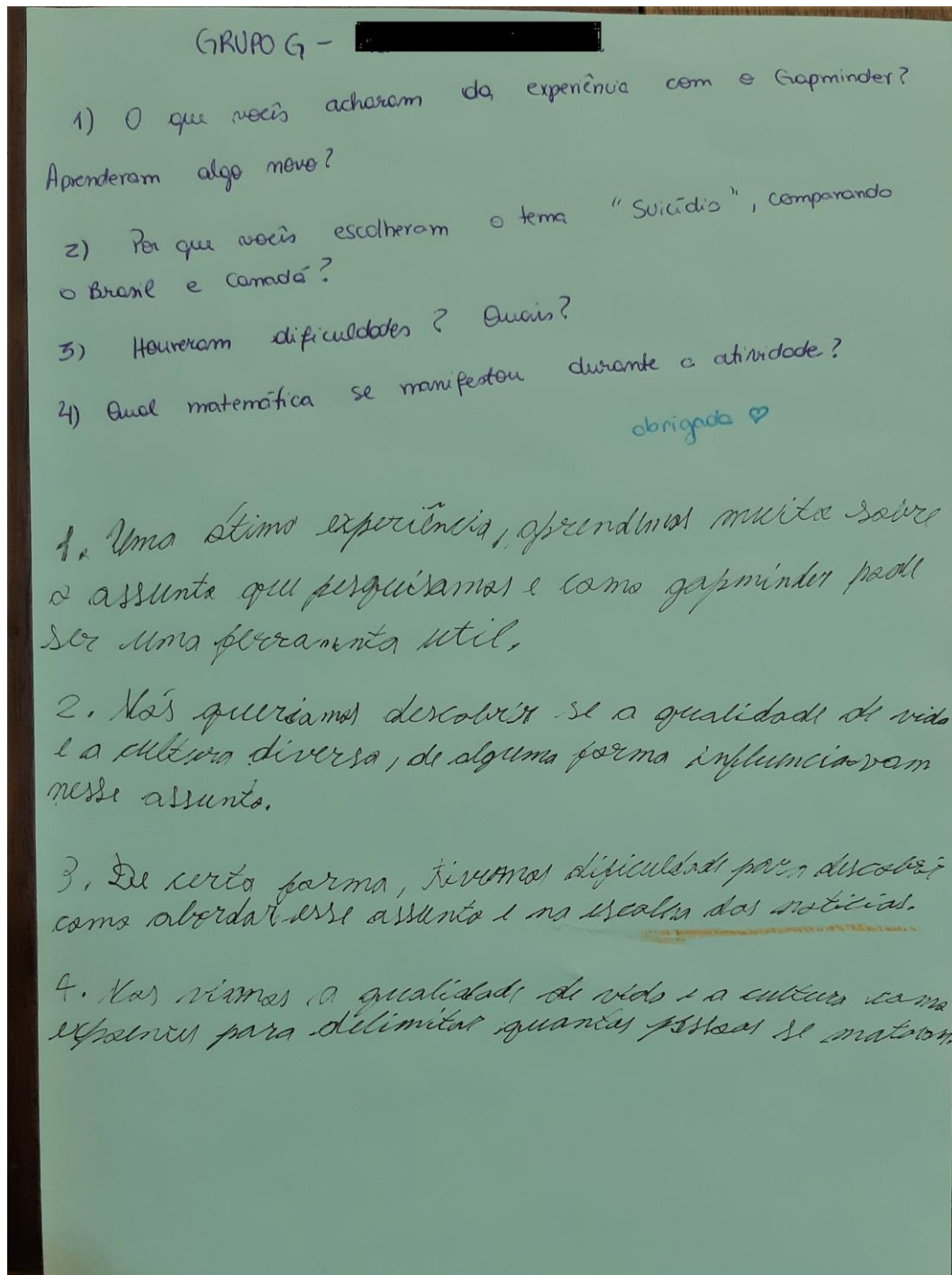
2) O grupo concordou que ambos não são ~~uma~~ essenciais (uma paratifa o bem e outra paratifa o mal). A democracia é o que faz um país justo, dá liberdade aos seus cidadãos e, como podemos notar no trabalho realizado, influi na muito na renda. É temer a corrupção como um oposto, o que deve ser sempre combatido, o que todos repudiam, então colocamos ela à prova, para descobrir se ela é tão ruim assim, se ela é mesmo culpada de toda a pobreza. ~~essa situação~~ E de fato, ela se mostrou destruidora.

3) Talvez a apresentação não tenha transmitido todas ideias pensadas no trabalho. Esse ponto, que consideramos negativo, será ~~se~~ retificado no próximo trabalho.

4) A de função no plano cartesiano e de logaritmos.

Fonte: acervo pessoal

Figura 21: Resposta do grupo G



Fonte: acervo pessoal