

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO ACADÊMICO**

BIG DATA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Rose Grochot Gayeski

Orientador: Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

Porto Alegre, 2019

ROSE GROCHOT GAYESKI

BIG DATA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Dissertação de mestrado elaborada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

Porto Alegre, 2019

ROSE GROCHOT GAYESKI

BIG DATA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Dissertação de mestrado elaborada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Dr. Rodrigo Dalla Vecchia

BANCA EXAMINADORA

Dra. Andreia Dalcin – UFRGS

Dra. Debora da Silva Soares – UFRGS

Dra. Marlise Geller - ULBRA

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a todos aqueles que sempre confiaram em mim e me apoiaram durante essa caminhada, mas de forma muito carinhosa ao que sempre estiveram me dando força para continuar e nunca desistir.

Primeiramente, agradeço imensamente meu orientador Dr. Rodrigo Dalla Vecchia que esteve comigo durante todo esse processo, guiando, aconselhando, tranquilizando e ajudando a superar todos os obstáculos. Gratidão por ter me colocado em contato com esse tema maravilhoso de pesquisa e ter despertado em mim a curiosidade e o interesse por ele.

Agradeço também, de forma carinhosa às professoras, Dra. Andreia Dalcin, Dra. Debora da Silva Soares e Dra. Marlise Geller por participarem da banca de qualificação e defesa desta dissertação e pelas inúmeras contribuições nessa ocasião.

Não poderia deixar de agradecer aos professores, funcionários e aos colegas de Pós-graduação em Ensino de Matemática da UFRGS, mas em especial a minha colega Andressa por compartilhar as caronas de Uber, os conhecimentos e o apoio nos momentos de chegada à rodoviária de Porto Alegre nas madrugadas de segunda-feira. Agradeço também as colegas Paula e Lisiane pelas companhias de final da tarde, pelo apoio, mesmo quando meu único assunto era o conteúdo do mestrado, os trabalhos, o tema de pesquisa e as publicações.

Agradeço à escola Rainha d' Paz por acreditar no meu trabalho, abrindo as portas para o desenvolvimento da prática da minha pesquisa. Aos alunos desta escola que participaram da pesquisa sempre realizando as atividades. E aqui cabe, e não poderia deixar de ressaltar a importância que tiveram os colegas de trabalho desta escola, desde a direção e coordenação aos colegas professores que souberam me apoiar e ajudar em momentos de aflições e angústias. Meus sinceros agradecimentos a todos.

Meu pai e minha mãe, muito obrigada pelo apoio, pelo carinho, por entender que eu precisava trabalhar nos finais de semana e não poderia visitá-los e que durante toda a minha vida acadêmica me incentivaram a estudar, com certeza vocês são parte disso tudo. Também quero agradecer ao meu avô Luiz que sempre me inspirou e serviu de incentivo a continuar meus estudos e nunca desistir independente de qualquer obstáculo.

Ao meu irmão Rafael, que nunca mediu esforços e sempre esteve disposto a me ajudar em tudo, inclusive sendo meu “motorista” e companheiro de viagens, por me alegrar quando estive deprimida, estressada e angustiada com tantas coisas para fazer. Eu amo você!

Finalmente, quero agradecer a uma pessoa extremamente especial, meu marido Rudimar. Não tenho palavras para agradecer o que fez e ainda faz por mim, por me apoiar em todas as decisões, por cozinhar, fazer o chimarrão e inclusive fazer os trabalhos domésticos, para que eu conseguisse ler, escrever, transcrever e analisar dados, enfim obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos. Posso dizer que esse sonho eu concretizei também, graças a sua paciência!

RESUMO

A presente dissertação tem por objetivo investigar as potencialidades educacionais da relação entre Modelagem Matemática e Literacia Digital, por meio dos recursos do *Big Data* em específico do *Google Correlate* e *Google Trends*, na construção do conhecimento matemático. Como pergunta diretriz, assumimos o seguinte questionamento: **Como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática?** Em consequência do questionamento assumimos uma abordagem qualitativa. Na busca por respostas a temática pesquisada, embasamo-nos principalmente, nas ideias de: Modelagem Matemática de Dalla Vecchia (2012) e Soares (2015); Literacia Digital de Jenkins *et al.* (2009); *Big Data* de Dalla Vecchia (2015) e Santos e Lemes (2014); e Narrativas digitais de Murray (2003), Dalcin (2018), Benjamin (1994), Larrosa (2002), Clandinin e Connely (2011). Procuramos identificar por meio dos modelos matemáticos construídos com o *Google Correlate* as habilidades de *jogabilidade, performance, simulação, apropriação, multitarefa, distribuição cognitiva, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, networking e a negociação* que levam a Literacia Digital. A produção de dados ocorreu por meio de tarefas desenvolvidas nos recursos do *Big Data* em seis encontros, durante as aulas de matemática, com duração de dois períodos cada. Os participantes da pesquisa foram alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Os dados principais foram obtidos por meio da captação de vídeo (tela do computador) e áudio (fala dos alunos) utilizando o *software Camtasia* e por vídeos feitos durante as apresentações finais realizadas pelos estudantes. Os vídeos foram analisados e transcritos em partes constituindo excertos baseados nas ações e discussões feitas pelos alunos durante a realização das tarefas. A análise desses dados foi realizada à luz do referencial teórico e foi dividida em quatro categorias. Na primeira categoria analisada, evidenciaram-se as habilidades de *Distribuição Cognitiva, a Multitarefa, a Navegação Transmídia, a Simulação, a Apropriação, o Julgamento, o Networking e a Inteligência Coletiva*, as quais podem ter levado os estudantes ao desenvolvimento da Literacia Digital, de acordo com Jenkins *et al.* (2009). A segunda categoria analisada foram as narrativas digitais, fruto do processo de Modelagem Matemática desenvolvido. Ressaltamos que as tecnologias e a produção de informações se mostraram essenciais na criação das narrativas, havendo indícios de experiências vivenciadas com a realidade do mundo cibernético. Baseados em Murray (2003), entendemos que se trata de narrativas digitais, caracterizadas por aspectos associados ao hibridismo e ao multiautoral. A última categoria analisada foi a Modelagem Matemática, a qual apresentou um processo de

encaminhamento particular, partindo do Modelo e, a posteriori, buscando relações reais dadas pelos recursos de *Big Data* utilizados.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Literacia Digital. *Big Data*. Narrativas Digitais.

ABSTRACT

The present dissertation aims to investigate the educational potential of the relationship between Mathematical Modeling and Digital Literacy, through the resources of *Big Data* in specific *Google Correlate* and *Google Trends*, in the construction of mathematical knowledge. As a guiding question, we assume the following question: How do we show the educational potential of *Big Data* associated to Mathematical Modeling? As a result of the questioning we take a qualitative approach. In the search for answers to the researched subject, we are based mainly on the ideas of: Mathematical Modeling by Dalla Vecchia (2012) and Soares (2015); Digital Literacy by Jenkins *et al.* (2009); *Big Data* by Dalla Vecchia (2015) and Santos and Lemes (2014); and Digital Narratives of Murray (2003), Dalcin (2018), Benjamin (1994), Larrosa (2002), Clandinin and Connelly (2011). We try to identify through the mathematical models built with *Google Correlate* the abilities of *gameplay, performance, simulation, appropriation, multitasking, cognitive distribution, collective intelligence, judgment, navigation, transmigration, networking and negotiation* that lead to Digital Literacy. The data production occurred through tasks developed in the resources of the *Big Data* in six meetings, during the classes of mathematics, with duration of two periods each. Participants in the survey were first year students in high school. The main data were obtained through the capture of video (computer screen) and audio (students' speech) using the Camtasia software and videos made during the final presentations made by the students. The videos were analyzed and transcribed in parts constituting excerpts based on the actions and discussions made by the students during the accomplishment of the tasks. The analysis of these data was carried out in the light of the theoretical reference and was divided into four categories. In the first category analyzed, the abilities of *Cognitive Distribution, Multitasking, Transmission Navigation, Simulation, Appropriation, Judgment, Networking and Collective Intelligence* were evidenced, which may have led the students to the development of Digital Literacy, according to Jenkins *et al.* (2009). The second category analyzed were the digital narratives, the result of the Mathematical Modeling process developed. We emphasize that the technologies and the production of information have been essential in the creation of the narratives, and there are indications of experiences lived with the reality of the cyber world. Based on Murray (2003), we understand that these are digital narratives, characterized by hybridism and multi-authorial aspects. The last category analyzed was Mathematical Modeling, which presented a particular routing

process, starting from the Model and, a posteriori, searching for real relations given by the *Big Data* resources used.

Keywords: Mathematical Modeling. Digital Literacy. *Big Data*. Digital Narratives.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A MM como um fluxo dos quatro aspectos relevantes.....	24
Figura 2 - Resultado da busca de cinco termos <i>Google Trends</i>	54
Figura 3 - Resultado da busca no <i>Google Correlate</i>	55
Figura 4 – Imagem da interface do recurso com indicação do assunto mais pesquisado.....	56
Figura 5 – Imagem da interface do recurso comparando termos	57
Figura 6 – Imagem da interface do recurso com indicações de como pesquisar.....	58
Figura 7 – Imagem da interface do recurso após a inserção de um termo de pesquisa.....	59
Figura 8 – Representação da Função Constante por meio do recurso <i>Search by Drawing</i>	60
Figura 9 – Resultado da pesquisa após a construção do gráfico da Função Constante.....	61
Figura 10 – Gráfico de dispersão gerado pelo <i>Google Correlate</i>	62
Figura 11- Gráfico obtido com o recurso zoom do <i>Google Correlate</i>	63
Figura 12 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 01 e palavras correlacionadas	66
Figura 13 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 02 e palavras correlacionadas	67
Figura 14 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 03	69
Figura 15 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 04	69
Figura 16 – Gráfico gerado pelo <i>Google Trends</i> na tarefa do primeiro encontro do G02	73
Figura 17 – Busca informações sobre a data de 8 de outubro de 2017	73
Figura 18 – Pesquisa pelo termo “FIFA World Cup” na base de dados do Brasil.....	74
Figura 19 – Pesquisa realizada pelo G01 no <i>Google Trends</i>	75
Figura 20 – Pesquisa realizada pelo G01 na Internet	77
Figura 21 – Modelo que se refere a uma função constante construído pelo G02.....	78
Figura 22 – Pesquisa na Internet sobre o termo selecionado ARC pelo G02.....	79
Figura 23 – Gráfico esboçado pelo G01 no quarto encontro.....	80
Figura 24 – Simulação do modelo de uma função constante executado pelo G02	82
Figura 25 – Pesquisa realizada pelo G01 sobre transferência de pontos do cartão de crédito	83
Figura 26 – Site acessado pelo G02 durante a construção da narrativa	85
Figura 27 – Resultado da pesquisa do G01 no Google Correlate sobre aliexpress e produtos aliexpress	86
Figura 28 – Resultado da pesquisa do G01 sobre o termo aliexpress	87
Figura 29 – Resposta do G01 para a segunda questão do relatório do segundo encontro.....	88
Figura 30 – Gráfico que se refere a função de primeiro grau e as palavras correlacionadas ...	90

Figura 31 – Gráfico obtido ao digitar o termo Eleições 2018 no <i>Google Trends</i>	92
Figura 32 – Página disponível ao acessar o último hiperlink do Excerto 9.....	102
Figura 33 – Gráfico desenhado pelo G01 no <i>Google Correlate</i>	105
Figura 34 – Construção da relação Matemática feita pelo G01	106

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 REFERENCIAL TEÓRICO	19
1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA.....	19
1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	26
1.3 LITERACIA DIGITAL.....	30
1.3.1 Jogabilidade.....	32
1.3.2 Performance.....	34
1.3.3 Simulação.....	34
1.3.4 Apropriação.....	35
1.3.5 Multitarefas.....	36
1.3.6 Distribuição cognitiva.....	36
1.3.7 Inteligência coletiva.....	37
1.3.8 Julgamento.....	38
1.3.9 Navegação Transmídia.....	39
1.3.10 Networking.....	39
1.3.11 Negociação.....	40
1.4 <i>BIG DATA</i>	41
1.5 NARRATIVAS.....	43
2 METODOLOGIA.....	50
2.1 SOBRE A ESTRUTURA METODOLÓGICA ASSUMIDA.....	50
2.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	51
2.3 RECURSOS DO <i>BIG DATA</i>	53
2.4 TAREFAS PROPOSTAS.....	55
2.4.1 Primeiro encontro: exploração da interface do <i>Google Trends</i>.....	56
2.4.2 Segundo encontro: exploração da interface do <i>Google Correlate</i>.....	57
2.4.3 Terceiro encontro: estudo da função constante no <i>Google Correlate</i>.....	60
2.4.4 Quarto encontro: pesquisa por meio do desenho do gráfico da função afim no <i>Google Correlate</i>.....	61
2.4.5 Quinto encontro: exploração dos conceitos da função afim.....	63
2.4.6 Sexto encontro: apresentação das tarefas.....	64
2.5 ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	64
2.6 GRUPOS DE TRABALHO E ASSUNTOS PESQUISADOS PELOS ESTUDANTES ..	65

2.6.1 Grupo 01.....	65
2.6.2 Grupo 02.....	67
2.6.3 Grupo 03.....	68
2.6.4 Grupo 04.....	69
3 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	71
3.1 LITERACIA DIGITAL.....	71
3.1.1Multitarefa	72
3.1.2 Distribuição Cognitiva	76
3.1.3 Simulação	79
3.1.4 Navegação Transmídia.....	82
3.1.5 Networking.....	85
3.1.6 Apropriação	86
3.1.7 Inteligência Coletiva	88
3.1.8 Julgamento	89
3.2 NARRATIVAS	94
3.3 MODELAGEM MATEMÁTICA	103
CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
APÊNDICES.....	119
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	120
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO.....	122
APÊNDICE C – NARRATIVA DIGITAL PRODUZIDA PELO GRUPO 01.....	124
APÊNDICE D – NARRATIVA DIGITAL PRODUZIDA PELO GRUPO 02.....	129
APÊNDICE E – NARRATIVA PRODUZIDA PELO GRUPO 03.....	132
APÊNDICE F – NARRATIVA PRODUZIDA PELO GRUPO 04.....	134

INTRODUÇÃO

A presente dissertação é fruto de indagações, angústias e reflexões que foram vivenciadas, principalmente, durante os dois anos de mestrado. Seja de forma individual, com o orientador ou com os colegas do grupo de pesquisa. No decorrer do processo, essas reflexões foram sendo potencializadas pelas leituras e discussões realizadas, levando a construção da pesquisa. Entendo ser necessário descrever nesta seção introdutória a minha trajetória acadêmica, as minhas indagações e algumas reflexões relevantes sobre a literatura, às quais conduziram a pesquisa. Como vou tratar de aspectos pessoais, nesta seção, optei por escrevê-la na primeira pessoa¹.

Ao iniciar este texto, apresento, de forma reflexiva, a trajetória que percorri, passando por experiências acadêmicas da Licenciatura, da Especialização e do programa de Mestrado em Ensino de Matemática. Também, apresento a minha vivência, as minhas indagações e o meu envolvimento em sala de aula como professora de Matemática da rede estadual e privada, assim como os primeiros contatos com a Modelagem Matemática e com as Tecnologias Digitais.

Meu primeiro contato com a Modelagem Matemática foi durante a graduação, quando desenvolvi a pesquisa de conclusão de curso nesta área, em 2007. Entretanto, ao atuar como professora, nos primeiros anos de docência, sentia dificuldade de realizar tarefas relacionadas a essa tendência em sala de aula. Acreditava que deveria desenvolver os passos do processo de Modelagem Matemática defendido por Bassanezi (2002) com exatidão, para que aquele processo fosse considerado um processo de Modelagem Matemática. Porém, não conseguia desenvolver o plano de aula com tanta exatidão como a perspectiva apresentada pelo autor. A cada novo processo de modelagem aplicado, novos caminhos, nova sequência de passos se estabelecia.

Buscando compreender esse processo, entrei em contato com o campo teórico da Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática e tive dificuldades de aproximar a minha prática com apenas uma das visões/concepções de Modelagem. Eram momentos distintos. Ora havia concordância, ora havia discordância entre aquilo que estava fazendo e as teorias, momentos se mostravam em maior consonância com uma visão e em outros com outra. Porém, foram surgindo indagações: o que é mesmo Modelagem Matemática? Quais as concepções/visões existentes? Qual a relação da Modelagem Matemática com as Tecnologias

¹ A construção dessa pesquisa é um coletivo de ideias minhas e do meu orientador, portanto nas demais seções, utilizarei a primeira pessoa do plural.

Digitais? A tecnologia, tão presente na sociedade, auxilia no processo de construção do conhecimento matemático do estudante? A Modelagem Matemática permite aproximar a matemática dessa realidade tecnológica em que o aluno está inserido? A Modelagem Matemática proporciona condições para o desenvolvimento do senso crítico?

Em meio a essas dúvidas ao ingressar no curso de Especialização em Matemática Mídias Digitais e Didática, passei a pesquisar sobre o assunto, bem como, passei a ter contato com outras tendências em Educação Matemática, em especial com Tecnologias Digitais. Em uma das Engenharias Didáticas desenvolvidas durante o curso, abordei o conteúdo de Estatística em uma perspectiva que fez uso da tecnologia, em específico de planilhas eletrônicas, da interdisciplinaridade e do processo de Modelagem Matemática. Considero que esta ação educacional ampliou o meu campo de visão sobre o tema e proporcionou uma intervenção, em sala de aula, que originou sentido à matemática, mostrando a aplicação da mesma.

Após a especialização, na minha prática em sala de aula, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio, passei a usar com mais intensidade os recursos tecnológicos, buscando proporcionar um novo ambiente de aprendizagem associado à evolução tecnológica. No entanto, o estudo teórico realizado e a sua aplicação implicaram em novas indagações que foram surgindo acerca da influência desses recursos tecnológicos, na construção/desenvolvimento do conhecimento matemático. Essas inquietações podem ser expressas pelos seguintes questionamentos: como posso utilizar os recursos tecnológicos no âmbito educacional de modo a promover o ensino de matemática evitando usá-los somente como recursos que irão facilitar o processo de ensino e aprendizagem? De que maneira posso aproximar a matemática da realidade do aluno, ou melhor, como a realidade do aluno pode auxiliá-lo no processo de construção do conhecimento matemático? Como a matemática pode auxiliar o aluno a desenvolver o senso crítico, para enfrentar as constantes transformações pelas quais a sociedade passa constantemente?

Diante de tantas inquietações resolvi pesquisar mais e ingressei em 2017, no curso de Mestrado em Ensino de Matemática da UFRGS não para buscar respostas a essas questões, pois segundo Deleuze (2003) questões desse nível se distanciam de simples perguntas, que não problematizam e obtêm respostas imediatas. Questões não são pontuais, isoladas, mas estabelecem redes, conectam-se a outras, tecendo um campo mais amplo de investigação.

Realmente já nas primeiras aulas do mestrado novas indagações e novas discussões foram surgindo. No decorrer do curso, nas diferentes disciplinas, realizei a leitura de vários textos sobre Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais, os quais me levaram a novas

reflexões. Em meio a esse fluido de leituras e discussões, no qual estive e ainda estou imersa, tive o contato com textos sobre *Big Data* e Literacia Digital, que me deixaram com muitas indagações e despertaram o meu interesse pelo tema. Logo, passei a me questionar qual a relação que pode existir entre Educação Matemática, *Big Data* e Literacia Digital? Afinal o que é *Big Data*? O que é Literacia Digital? Como poderia usar recursos do *Big Data* em uma aula de Matemática? De que forma isso pode desenvolver habilidades da Literacia Digital? Buscando compreender esse contexto, passei a refletir sobre nossas ações diante dos recursos tecnológicos e sua relação com o contexto escolar.

De imediato, posso salientar que vivemos, hoje, em uma sociedade caracterizada pela globalização e pelos avanços tecnológicos, em que as informações e a velocidade com que elas atingem a sociedade transformam os ambientes familiares, escolares, sociais e culturais das pessoas. Diante desses avanços tecnológicos e da difusão rápida de informações, surgem no sistema de ensino, novas perspectivas e potencialidades que conduzem os alunos a novas formas de aprender, ser, agir, sentir, expressar e comunicar-se nesse mundo cibercultural².

Segundo Santos e Lemes (2014), com base na IBM (2011), essa ampla quantidade de informações e o tratamento dado a elas, recebe o nome de *Big Data*. Nas palavras dos autores, esse grande volume de dados que é gerado a cada instante, está condicionando mudanças em áreas como educação, saúde, esporte, marketing, logística e até na agricultura e o tratamento que é dado a esses dados pode influenciar a sociedade como um todo. Sendo assim, o grande desafio é transformar esses dados em informações úteis que possibilitem o desenvolvimento da sociedade.

De maneira similar Dalla Vecchia (2015), baseado na IBM (2011) menciona que o *Big Data* representa uma oportunidade para obter *insights* sobre diversos assuntos e a partir deles produzir novas informações, porém para que isso aconteça é necessário que as pessoas interajam com esse volume de dados de modo tecnológico, crítico e analítico. O autor, também, considera que a associação entre Modelagem Matemática e o *Big Data* pode abrir novos horizontes no ambiente educacional, principalmente, no que diz respeito à alfabetização digital, cujo objetivo é desenvolver habilidades para ler, interpretar, compreender e utilizar esse volume de dados que é gerado a cada instante para o benefício da sociedade.

Segundo Dalla Vecchia e Sápiras (2016), Literacia Digital é a capacidade de lidar e interpretar as mídias digitais para construir conhecimento matemático por meio de situações

² De acordo com Pierre Lévy (1993) a Cibercultura é um conjunto de técnicas, práticas, atitudes, modos de pensamento e valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço.

problemas presentes no cotidiano do aluno. Para Jenkins *et al.* (2009) essa interação com a tecnologia possibilita o desenvolvimento de habilidades, que devem ser aproveitadas no âmbito escolar, como: jogabilidade, performance, simulação, apropriação, multitarefa, distribuição cognitiva, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, networking e a negociação.

De fato, falar de tecnologia, no campo educacional, logo remete às pessoas a pensar em *softwares*, recursos e vídeos que auxiliam nos processos de ensino e aprendizagem de determinado conteúdo, como por exemplo, o GeoGebra no ensino da geometria plana. Porém, considero que a tecnologia possui um papel muito mais importante e maior no processo de construção de conhecimento a ser simplesmente um meio mediador no processo de MM. Por meio da Literacia Digital, a matemática assume papel fundamental na construção de novas habilidades para enfrentar os desafios existentes, desafios que se encontram nas diferentes áreas do conhecimento.

Dentre as diferentes pesquisas estudadas, destaco a pesquisa de Soares (2015) e Dalla Vecchia (2012), cada uma com suas particularidades e contextos, percebi cada vez mais presente no âmbito do contexto educacional a MM e as Tecnologias Digitais. Todas com processos de desenvolvimento diferentes, porém com mesmo objetivo, de construir conhecimento. Acredito que o aluno precisa desvendar e efetuar sua própria construção de conhecimento quando as Tecnologias Digitais estão envolvidas. Essa construção transcende à construção de conceitos e atinge o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital. Como afirma Sápiras (2017), o aluno não utiliza os recursos tecnológicos disponíveis à Matemática como um fim, mas como um meio para um processo maior que é o desenvolvimento da criticidade e de juízos de valor sobre o que acontece no meio digital.

Em direção a essas ideias e em consonância com as atuais necessidades do contexto educacional, a pesquisa fez uso de recursos do *Big Data*, em meio a um processo de Modelagem Matemática para analisar o desenvolvimento de habilidades que levam a Literacia Digital. Os recursos utilizados foram o *Google Trends* e o *Google Correlate*. O *Google Trends*, porque permite pesquisar a evolução de busca de termos específicos ao longo do tempo na internet ou comparar a evolução de até cinco termos simultaneamente. Já no *Google Correlate*, pois é possível inserir um termo de busca e o recurso aponta uma lista de palavras que seguem o mesmo padrão de pesquisa do dado inserido ou é possível associar um modelo, ou seja, um gráfico construído com situações reais de busca na internet. Sendo assim, esses recursos apontam tendências de pesquisa na internet, apresentam dados aparentemente independentes e

propiciam condições para a investigação, análise e criação de novas informações com as correlações encontradas.

A prática que envolveu esses recursos foi desenvolvida com os alunos do primeiro ano do Ensino Médio, da Escola de Ensino Médio Rainha d' Paz, do município de Serafina Corrêa, RS. A intervenção estava baseada na perspectiva de Modelagem Matemática defendida por Dalla Vecchia (2012), à qual envolveu o entrelaçamento de quatro aspectos: objetivo pedagógico, problema, realidade e modelo. O processo de Modelagem Matemática tinha como objetivo pedagógico o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital e a construção de narrativas, a partir das informações encontradas na correlação com os modelos matemáticos representados nos recursos do *Big Data*. Considero, para o escopo dessa investigação, que a narrativa é uma exposição de fatos, um conto, uma história real ou fictícia. Clandinin e Connelly (2011) afirmam que as experiências vivenciadas são histórias e que no ato de contar uma dessas histórias as pessoas refletem e avaliam o percurso, reafirmam suas convicções ou se modificam.

A natureza da pesquisa teve um viés qualitativo fundamentado nas ideias de Goldenberg (2004) que afirma que a pesquisa qualitativa é uma pesquisa social, centrada nos alunos, em que a pesquisadora/professora da turma deve fazer parte do processo investigativo com papel ativo e foi dessa forma que a produção e análise de dados ocorreram. A investigação teve um objetivo descritivo, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009), com procedimentos técnicos baseados na pesquisa-ação, uma vez que o processo de intervenção foi investigativo e reflexivo.

Diante das inquietações mencionadas anteriormente e embasadas nas referências bibliográficas, a pesquisa de caráter qualitativo teve o objetivo de investigar e responder a seguinte pergunta diretriz: **Como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática?**

No primeiro capítulo, desta dissertação, descrevemos o referencial teórico que serviu de base para a o desenvolvimento e análise da proposta de intervenção. O capítulo está dividido em cinco seções, sendo que na primeira seção dissertamos sobre algumas das visões e concepções sobre Modelagem Matemática defendidas por autores como Kaiser, Schwarz e Tiedemann (2010), Ferri e Blum (2009, 2010), Bassanezi (2002), Barbosa (2001, 2004) Caldeira (2009), Araújo (2009), Burak (2010), Klüber (2012), Dalla Vecchia (2012) e Soares (2015), destacando qual perspectiva foi assumida para a condução desta pesquisa. Nas três seções seguintes, trataremos dos aspectos relacionados a Tecnologias Digitais na Educação Matemática com ênfase em *Big Data*, na concepção de Santos e Lemes (2014) e Dalla Vecchia (2015), e Literacia Digital com descrição das habilidades expressas por Jenkins *et al.* (2009),

Rosado e Bélisle (2006), Sápiras (2017), Morais (2013) e Freire (1996). Por fim, na última seção, vamos expor o referencial sobre produção de narrativas, fazendo uma ligação com os recursos tecnológicos de acordo com a visão de Benjamin (1994), Larrosa (2002), Dalcin (2018), Nacarato e Lopes (2013), Clandinin e Connelly (2011) e Murray (2003).

No capítulo da metodologia, explicitamos a opção pela pesquisa qualitativa, a qual conduziu todo o trabalho de investigação, produção e análise de dados, buscando a todo instante, evidências para responder à pergunta norteadora da presente pesquisa. O capítulo se divide em subseções, fazendo parte delas a caracterização da pesquisa qualitativa, a descrição dos sujeitos de pesquisa, dos recursos do *Big Data*, das tarefas desenvolvidas e dos instrumentos utilizados para a produção e análise de dados.

No terceiro capítulo apresentamos a produção e análise de dados fazendo uma interligação desses dados ao referencial teórico estudado. O capítulo é dividido em seções, em cada seção é exposta uma categoria de análise. A primeira categoria analisada foi a Literacia Digital, nela descrevemos as principais habilidades encontradas durante a intervenção, que nosso entender, pode levar ao desenvolvimento da Literacia Digital. Na segunda seção, foi realizada a análise das narrativas, fruto da experiência vivenciada pelos estudantes na realidade virtual. A última categoria analisada foi a Modelagem Matemática.

No capítulo final, apresentamos as considerações, reflexões e sugestões, que juntamente ao orientador, julgou-se serem pertinentes, em que as mesmas foram elencadas mediante a análise dos dados produzidos a luz do referencial teórico. Além disso, destacamos as principais potencialidades encontradas no uso dos recursos do *Big Data* aliados ao processo de Modelagem Matemática.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, trataremos dos aspectos teóricos que tangenciaram a pesquisa. Inicialmente apresentamos as diferentes concepções e visões de compreender a Modelagem Matemática (MM) no âmbito da educação Matemática, defendidas por autores como Kaiser, Schwarz e Tiedemann (2010), Ferri e Blum (2009, 2010), Bassanezi (2002), Barbosa (2001, 2004) Caldeira (2009), Araújo (2009), Burak (2010), Klüber (2012), Dalla Vecchia (2012), Soares (2015) e Kaiser e Sriraman (2006). Explicitamos também, os aspectos teóricos relacionados a Tecnologias Digitais na Educação Matemática com ênfase em *Big Data*, trazendo autores como Santos e Lemes (2014) e Dalla Vecchia (2015). Além disso, abordaremos a Literacia Digital clarificando as habilidades expressas por Jenkins *et al.* (2009), Rosado e Bélisle (2006) e Sápiras (2017), buscando dar suporte a temática pesquisada. Também, procurou-se expor as ideias de Benjamin (1994), Dalcin (2018), Nacarato e Lopes (2013), Clandinin e Connelly (2011), Murray (2003) e Larrosa (2002) sobre narrativas e narrativas digitais para compreender como elas estavam presentes no processo de intervenção que envolveu tecnologia e MM no âmbito da Educação Matemática.

1.1 MODELAGEM MATEMÁTICA

Há diversas visões/concepções de MM na Educação Matemática. Na literatura internacional, temos Kaiser, Schwarz e Tiedemann (2010) que mostram a MM como uma perspectiva que parte de uma situação do mundo real e segue etapas para seu desenvolvimento, já Ferri e Blum (2009, 2010) sintetizam a MM como um Ciclo de Modelagem que possui início e fim.

No cenário nacional, alguns casos priorizam a criação de modelos e seguem etapas pré-estabelecidas como Bassanezi (2002) e Burak (2010). Em outros casos, a perspectiva está baseada em projetos envolvendo a etnomatemática como é o caso de Caldeira (2009), ou ainda segue a linha da educação matemática crítica defendida pelos autores Barbosa (2001) e Araújo (2009) que trazem uma visão sócio crítica. Além disso, temos a perspectiva de Klüber (2012) que descreve a MM como um processo em constante movimento e as perspectivas que envolvem tecnologias digitais defendidas por Dalla Vecchia (2012) e Soares (2015). Nas suas diferentes concepções, podemos afirmar inicialmente, que a MM é uma tendência da Educação

Matemática que exige habilidades de raciocínio distintas daquelas usadas para resolver problemas típicos e valoriza o trabalho exploratório sobre as diversas temáticas presentes nas diferentes realidades dos alunos, as quais permitem um trabalho interdisciplinar (CARVALHO, 2018). Para melhor compreender a MM dentro de cada um dos contextos mencionados será feita uma revisitação ao campo teórico dessas concepções.

Iniciamos nossa discussão apresentando a visão de MM no cenário internacional. Mesmo havendo distinções, Kaiser, Schwarz e Tiedemann (2010) apresentam uma perspectiva geral de como ocorre a MM no cenário internacional. Eles descrevem o processo em etapas com início e fim definidos. Salientam que a MM possui um ponto de partida com uma situação do mundo real, em que é criado um modelo matematizado que satisfaça essa situação, conseqüentemente é verificado se a solução encontrada é satisfatória, caso seja insatisfatória todo o conjunto de etapas é reiniciado. De maneira semelhante, também, os pesquisadores Ferri e Blum (2009, 2010), descrevem a modelagem como um ciclo. Nessa forma de conceber a MM, há um conjunto de passos que são seguidos. O primeiro passo é imaginar a situação construindo um modelo para a mesma. Essa situação é simplificada e idealizada em termos matemáticos. Após essa idealização e análise, os resultados são interpretados e interligando com a situação real, sendo validados ou não, caso o resultado não seja aceito o ciclo recomeça, caso contrário o processo é encerrado.

Os autores citados apresentam perspectivas que se assemelham a outros pesquisadores inclusive no cenário nacional como Bassanezi (2002) que afirma que a Modelagem é um processo dinâmico que consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos, com objetivo de obter e validar modelos matemáticos. Ele procura dividi-la em duas concepções uma como método científico e outra como estratégia de ensino e aprendizagem. Para o desenvolvimento delas, estabelece etapas que devem ser seguidas: a escolha do problema não matemático; experimentação; abstração; resolução do problema; validação; e modificação do modelo até encontrar a solução ideal. A Modelagem como estratégia de ensino, segundo o pesquisador é um método de ensino que faz uso do cotidiano do aluno, que tenta desenvolver a capacidade de solucionar problemas, habilitando-o a organizar dados, observar situações, compreender a realidade, demonstrar as hipóteses e criar modelos, desenvolvendo o seu senso crítico.

A concepção de MM defendida por Burak (2010) está baseada em um processo que segue etapas como: escolha do tema de acordo com o interesse do grupo; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do problema e o estudo da matemática relacionada com

o tema; análise crítica das soluções encontradas. Ele procura estabelecer um paralelo entre o conteúdo e o cotidiano, buscando explicar matematicamente os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. Para o autor, são os problemas selecionados pelos alunos que irão determinar o conteúdo a ser estudado, sendo assim o seu método é direcionado à educação básica, inclusive ao ensino fundamental I, e à formação de professores.

A MM na visão de Caldeira (2009) constitui-se como um sistema de aprendizagem que leva em consideração os saberes dos alunos, ou seja, está ligada à etnomatemática. Assim, o aluno possui a oportunidade de manifestar sua forma de fazer e entender a matemática, de acordo com sua cultura e linguagem do mundo no qual está inserido. Seu desenvolvimento ocorre em uma visão de Educação Matemática Crítica, que trabalha com problemas da realidade em forma de projetos e não segue etapas, se desenvolvendo conforme as necessidades manifestadas pelos educandos, dessa forma o conteúdo a ser estudado é determinado pelo tema abordado no projeto.

Para Barbosa (2001, p. 6) a MM “[...] é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Contudo, o ambiente de aprendizagem instalado em sala de aula está de acordo com as propostas de Skovsmose (2000), ou seja, é definido como um lugar para problematizações e investigações, onde seu objetivo não é necessariamente chegar a um modelo, mas analisar todo o processo de investigação, que privilegia situações da realidade, as quais contribuem para preparar o educando a tomar decisões frente a situações sociais, que envolvem aplicações matemáticas. A concepção defendida por Barbosa (2001) não segue etapas e assume uma perspectiva segundo a Educação Matemática Crítica, que preconiza por um desenvolvimento crítico e reflexivo dos alunos.

Salientamos que entendemos por crítica, a capacidade de interpretar, questionar, analisar e agir de forma racional em uma situação social, política e econômica, a qual, também, pode ser estruturada pela educação matemática crítica. De acordo com Skovsmose (2008), a Educação Matemática Crítica não é um ramo da educação matemática e nem uma metodologia. Ela é marcada por preocupações de natureza crítica da educação matemática, ou seja, nela estão inseridas tarefas que preparem os alunos para a cidadania, com capacidade refletir e tomar uma decisão.

De modo similar, Araújo (2009) adota uma abordagem da MM fundada na educação Matemática Crítica. Ela enfatiza a importância de realizar trabalho em grupo com os alunos e

de abordar problemas não-matemáticos da sua realidade, os quais podem ser escolhidos pelos próprios, de tal forma, que as questões da Educação Matemática Crítica sejam a base para o desenvolvimento de todo o trabalho. Para ela, um projeto de Modelagem orientado pela Educação Matemática Crítica deve promover a participação crítica dos alunos em questões como política, economia e meio ambiente.

Klüber (2012) realizou um estudo sobre as diferentes concepções de Modelagem, inclusive as apresentadas acima, e concluiu em sua tese que ela é constituída por mais de uma disciplina e destacou “[...] que a Modelagem Matemática ainda está vinculada a uma ideia amplamente difundida em correntes epistemológicas metafísicas, para as quais realidade é alcançada por meio de um processo, às vezes previsível e às vezes não”. (KLÜBER, 2012, p. 379). Assim, ele afirma que MM se revela como uma investigação sobre temas da realidade e que o modelo é um modo de expressar o tema investigado com matemática, em que a ideia de modelo não se mostra como um retrato da realidade, mas um meio de compreendê-la. Argumenta, ainda que a MM se constitui como um movimento de quatro aspectos: tema, modelo, investigação e ações didático-pedagógicas.

Soares (2015) apresenta uma visão de MM que não segue etapas, que não cria um modelo matemático para representar uma situação, mas sim adapta um modelo pronto. Justifica isso na visão de Blomhøj e Kjeldsen (2011), os quais afirmam que a modelagem nem sempre precisa começar com a descrição e compreensão da situação problema, pois não necessita ser linear. Ainda, segundo a autora o processo de modelagem pode ser desenvolvido no meio tecnológico.

Um software, de acordo com Soares (2015), tem papel central no processo de produção do conhecimento, bem como as possibilidades e restrições que oferece influenciam as razões e interações de cada estudante. Eles podem analisar um modelo matemático existente para um fenômeno não como uma forma de aplicar o conteúdo matemático já aprendido, mas como uma forma de discutir novos conceitos matemáticos, para relacionar estes com uma situação real, e entender o significado deles em relação a este fenômeno. Segundo a autora, essa “abordagem híbrida³” (SOARES, 2015, p. 453, *tradução nossa*) é a consequência de mudanças na natureza da modelagem, e da atividade matemática em geral, que são produzidas com o uso de recursos tecnológicos.

³ “Hybrid Approach”.

Esse tipo de abordagem, relacionado ao processo de interpretação do modelo e suas soluções, pode criar oportunidades para um processo de modelagem que leva ao desenvolvimento de competências para interpretar resultados matemáticos em fenômenos de outras áreas científicas. A autora durante o desenvolvimento do processo de modelagem, durante sua pesquisa, preocupou-se com o todo e não só com o resultado.

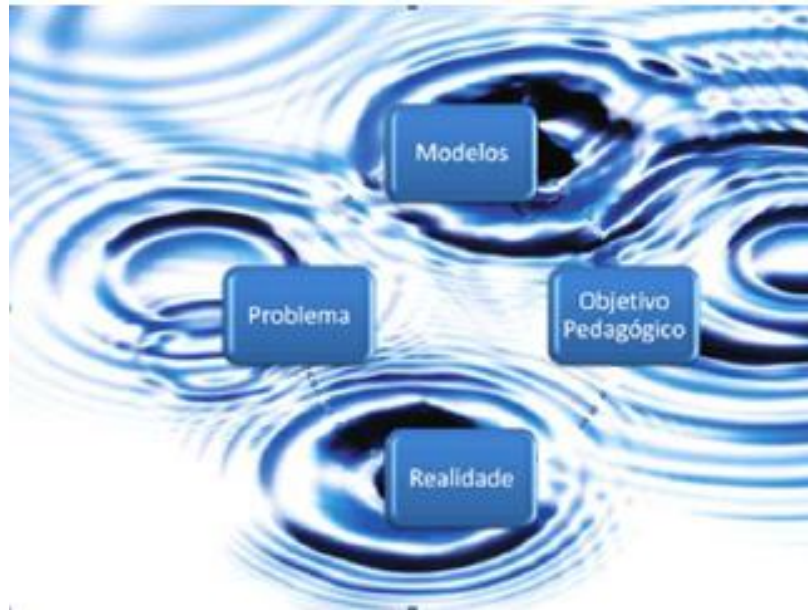
Embora consideremos que naturalmente exista uma relação entre MM e Tecnologias Digitais, entendemos que a literatura, principalmente nacional, aborda pouco essa intersecção. No entanto, vivemos em uma sociedade cercada de transformações tecnológicas, em que a difusão das informações é muito rápida, atingindo a todos e transformando os ambientes familiares, escolares, sociais e culturais das pessoas. No ambiente escolar, surgem constantemente novas perspectivas e potencialidades que conduzem os alunos a novas formas de aprender, ser, agir, sentir, expressar e comunicar-se.

Em virtude do contexto tecnológico presente na sociedade, a matemática assume papel fundamental na construção de novas habilidades para enfrentar perspectivas e desafios existentes nas diferentes áreas do conhecimento. Uma das formas, no âmbito do ensino da matemática, é por meio do processo de MM envolvendo esse universo tecnológico que cerca a sociedade, como mostrou Dalla Vecchia (2012) e Soares (2015) em suas pesquisas desenvolvidas.

Segundo Dalla Vecchia (2012, p. 123), a MM é “[...] um processo dinâmico e pedagógico de construção de modelos sustentados por ideias matemáticas que se referem e visam encaminhar problemas de qualquer dimensão abrangida pela realidade”. Nesse sentido, a visão de Modelagem defendida pelo autor não é necessariamente linear que segue etapas pré-determinadas e o modelo obtido com o processo é um exemplar da situação estudada que pode ser expresso por uma linguagem estruturada por ideias matemáticas. Para ele, a MM é um processo educacional que extrapola a relação entre professor, aluno e o conteúdo, que se preocupa com o contexto que os envolve.

Ao considerar essa visão entendemos ser possível observar a MM como um processo fluido e em constante transformação. Essa fluidez do processo de MM se deve, segundo o autor, a quatro aspectos relevantes: objetivo pedagógico, modelos/linguagem, problema e realidade, em que as características múltiplas de cada um se entrelaçam influenciando o processo, da mesma forma que as ondas formadas quando atiramos uma pedra em um lago de águas paradas, conforme Figura 1.

Figura 1 – A MM como um fluxo dos quatro aspectos relevantes



Fonte: Dalla Vecchia, 2012, p 127.

Em função do entrelaçamento desses quatro aspectos Dalla Vecchia (2012) considera a MM como algo em constante transformação. Para melhor compreender essa ligação, descreveremos cada um desses aspectos: objetivo pedagógico, realidade, problema e modelos.

O objetivo pedagógico é “[...] 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). Diante dos distintos objetivos pedagógicos existentes dentro de um contexto educacional, ele afirma que a MM pode ser compreendida como um processo dinâmico de construção que pode abranger diferentes propostas, extrapolando o conteúdo programático e envolvendo aspectos socioculturais, políticos e econômicos.

O objetivo pedagógico deve refletir aquilo que se espera atingir com as tarefas propostas em sala de aula, para que isso ocorra, de acordo com Dalla Vecchia (2012), deve haver uma consonância entre os objetivos que queremos atingir e as ações desenvolvidas pelo professor. O professor precisa dispor condições para que os alunos efetivem suas ações de aprendizagem associadas ao processo de construção de um modelo matemático, o qual pode ser expresso por diferentes linguagens e perspectivas, baseado em ideias matemáticas, referindo-se à situação problema em estudo.

Salientamos, na concepção de Dalla Vecchia (2012, p. 85), “[...] que o modelo resultante do processo de MM será um, dentre a multiplicidade de aspectos que poderia assumir, sendo influenciado tanto pela linguagem que foi utilizada em sua construção, quanto pelas vivências e discussões dos envolvidos. ” O modelo vai retratar de uma certa forma o fenômeno investigado da realidade do aluno que pode, segundo Dalla Vecchia (2012), ser uma realidade do espaço cibernético. Passando a considerar a ciência como parte da realidade e como ela é base do mundo cibernético abrem possibilidades para a investigação de problemas desse espaço por meio do processo de MM.

O problema para Dalla Vecchia (2012) é um conjunto de condições presentes na realidade do aluno e sua determinação influencia o processo de obtenção de uma solução, em que nem sempre o modelo encontrado será equivalente à solução do problema. Assim, o autor assume uma perspectiva de MM que busca encaminhar problemas de qualquer dimensão da realidade em que a construção dos modelos é sustentada por ideias matemáticas em um processo dinâmico.

Diante desses quatro aspectos, consideramos que essa visão MM vem ao encontro da proposta de trabalho que foi desenvolvida nos recursos do *Big Data*. O *Google Correlate* e o *Google Trends* disponibilizam inúmeras informações, os quais retratam os interesses de buscas das pessoas na Internet. O tratamento desse grande volume de informações obtido a partir de um modelo matemático retratado no recurso foi o grande desafio que os alunos encontraram no decorrer do processo para atingir os objetivos pedagógicos, tais como, o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital e a construção da narrativa.

Analisando as diferentes concepções apresentadas, observamos que a perspectiva de Dalla Vecchia (2012) está em maior consonância com a nossa proposta de intervenção desenvolvida nos recursos do *Big Data*, uma vez que o autor faz uma associação entre MM e Tecnologias Digitais. Essa conexão, segundo o autor, pode promover o desenvolvimento de competências e habilidades que extrapolam o ensino de matemática e podem levar ao desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital, apontadas por Jenkins *et al.* (2009), as quais serão descritas nas próximas seções. Assim, observamos que essa perspectiva vem ao encontro da nossa pergunta norteadora dessa pesquisa.

1.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Vivemos em um tempo, em que grande parte da população está em crescente contato com a tecnologia, principalmente, pela disseminação das redes de Internet pelo mundo, o que levou as pessoas a novas formas de viver, de trabalhar e de se organizar. A tecnologia faz parte das várias ações da sociedade contemporânea, seja no trabalho, no hospital, nos bancos, no mercado ou nas próprias redes sociais. A compreensão desse cenário cultural contemporâneo passa pelo esforço de entender qual é a relação que se estabelece entre os indivíduos e os conteúdos digitais.

Diariamente somos expostos de maneira cada vez mais intensa a novas experiências digitais através de novos dispositivos, novas plataformas, novos recursos ou novas aplicações em que cada um precisa analisar, compreender e aproveitar aquelas informações que julgar importantes. A capacidade de lidar e interpretar as informações disponíveis nas mídias digitais foi definido, inicialmente, como alfabetização digital (ANGELUCI, 2014).

Segundo Borba e Penteadó (2012), o ensino da matemática era caracterizado pela oralidade, escrita, lápis, papel e giz. No final do século XX, passou a se apresentar com novas abordagens e novos recursos, principalmente, tecnológicos na área da Educação Matemática. Segundo eles, a tecnologia não tem a função de substituir ou complementar os seres humanos, mas contribuir para a organização do pensamento, ampliando e reorganizando as formas de estudar e aplicar o conhecimento.

Dessa forma, o sistema educacional ampliou e continua ampliando a possibilidade de criar novos ambientes de aprendizagem. Ambientes que levem o aluno a interpretar as mídias possibilitando novas formas de pensar, agir e investigar (MALTEMPI, 2008). Essa possibilidade de criar novos ambientes de aprendizagem em sala de aula passou por um processo de evolução e de mudanças na área da Educação Matemática. Buscando compreender essa evolução que ocorreu, nos próximos parágrafos apresentaremos as quatro fases pelas quais o uso da tecnologia passou em nosso país.

As mudanças nos ambientes de aprendizagem, com relação ao uso das tecnologias digitais, na Educação Matemática, no Brasil, perpassaram por quatro fases que não podem ser consideradas disjuntas, de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2018). Existe uma inter-relação que vai desde a criação do laboratório de informática até a mobilidade proporcionada pela internet sem fio.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2018), a primeira fase compreende ao período dos anos 80 momento em que ficou caracterizado pelo uso do *software LOGO*, enfatizando as relações entre a linguagem de programação e o pensamento matemático, o qual oferece meios para o aluno estabelecer relações entre as representações algébricas e as representações dinâmicas, também essa fase ficou caracterizada pelo surgimento da perspectiva de que as escolas deveriam ter laboratórios de informática. Assim, foram atribuídas as tecnologias o papel de “catalizador para a mudança pedagógica” (BORBA, 2012, p. 25) difundindo a ideia do construcionismo, de que as tecnologias permitiriam abordagens inovadoras no campo educacional, ajudando a formar alunos reflexivos com condições de explorar as tecnologias em outras situações.

Nas palavras dos autores, a segunda fase teve início nos anos 90, quando houve a popularização e acessibilidade das pessoas aos computadores. Essa fase ficou caracterizada pela produção de diversos *softwares* educacionais, que foram produzidos por empresas, pesquisadores ou pelo próprio governo. Podemos destacar os “[...] softwares voltados às múltiplas representações de funções (como o Winplot, o Fun e o Graphmathica) e de geometria dinâmica (como o Cabri Géomètre e o Geometricks).” (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2018, p. 27). Também, merece destaque o sistema de computação algébrica como o Maple. Esse foi um momento marcado por uma variedade de perspectivas sobre o papel dos computadores na vida do estudante, do professor e do pesquisador, também de experimentação, visualização e demonstração por meio de *softwares*. Nesta fase alguns professores começaram a sair de sua zona de conforto e passaram para a zona de risco, ao trabalhar com tecnologias em sala de aula. Porém, outros nunca utilizaram um computador, durante essa fase, seja por desconhecimento de sua existência, seja pelo desinteresse, seja pela falta de oportunidade ou por medo.

A terceira fase, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2018) é caracterizada como uma fase ainda em transição da segunda para a quarta fase. Iniciou-se por volta de 1999 com o advento da internet. Com a disseminação das redes de internet começaram a surgir cursos de formação inicial e continuada voltados para professores, com o objetivo de prepará-los para colocar o uso da tecnologia em prática na sala de aula. Período, também marcado pela atualização e aperfeiçoamento de *softwares* e pelo aumento no número de professores, pesquisadores e alunos que passaram a fazer uso do computador, seja como fonte de informação, seja como meio de comunicação (email, chat, fórum) ou como meio para a realização de cursos de formação continuada.

De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2018) vivemos atualmente a quarta fase, que iniciou em 2004, com a difusão da internet rápida. A partir desse momento, melhorou a qualidade de conexão e a quantidade e tipos de recursos com acesso à internet, transformando a comunicação online. Essa fase é caracterizada por vários aspectos como: a disseminação do uso do Geogebra; a diversidade dos modos de comunicação e a facilidade de acesso a vídeos em diferentes plataformas, ou seja, a Multimodalidade, novos designs e interatividade; tecnologias móveis ou portáteis; internet na sala de aula; performance, ou seja, estar online a todo momento, aumento no uso das redes sociais e o compartilhamento de vídeos; e pela performance matemática digital. Isso torna essa fase, segundo os autores como “[...] um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas. ” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, p. 40, 2018).

Empiricamente acreditamos que uma nova fase já se iniciou dentro do contexto da Educação Matemática com relação às tecnologias digitais. Para justificar essa afirmação ressaltamos duas possibilidades que encontramos em nossas leituras: a possibilidade de aliar as tecnologias digitais a outras tendências em Educação Matemática e a segunda a possibilidade de usar a tecnologia não somente como meio facilitador e auxiliar do processo de ensino aprendizagem para explicar determinado conteúdo, mas sim como meio de construção de conhecimento.

Hoje, as tecnologias digitais estão aliadas a outras tendências em Educação Matemática como a MM, de acordo com Dalla Vecchia, Maltempi e Borba (2015). Os autores mostram no artigo a utilização da MM no contexto da construção de jogos eletrônicos, ressaltando a importância dessa relação na construção do conhecimento matemático. Defendem a ideia de que a tecnologia não pode contribuir para a Ideologia da Certeza, de que o computador não gera resultados que garantam a certeza, mas sim proporcionar condições para investigar e contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

De maneira similar, Soares (2012) em sua pesquisa propôs uma abordagem pedagógica por meio de um modelo que envolvia conteúdos matemáticos ainda não experimentados pelos estudantes, e que para seu desenvolvimento exigia a presença constante do *software Modellus* para a produção de conhecimento. A autora, em relação ao papel do software em sua pesquisa afirma “[...] que não o considera apenas uma ferramenta ou auxiliar, mas um ator central neste processo [...]” (SOARES, 2012, p. 48), deixando clara a mudança que a utilização das tecnologias digitais em sala de aula está passando, apontando caminhos para outra fase, muito diferente daquelas anteriormente apresentadas.

Borba, Silva e Gadanidis (2018), também, apontam caminhos para o surgimento de uma nova fase a partir do momento que as novas inovações tecnológicas possibilitam o pensar-com-tecnologias de forma original em sala de aula. Em meio às características dessa quarta fase que percebemos a importância da nossa pesquisa em investigar a relação do *Big Data* com a MM, uma vez que, buscamos a partir do modelo matemático encontrar informações que levem a construção de textos, fórmulas, expressões e relações de causalidade.

A relação entre MM e Tecnologias Digitais vem se consolidando cada vez mais. No cenário brasileiro da Educação Matemática, com obras como a de Diniz (2007), Araújo (2002), Borba, Malheiros e Zulatto (2008), Dalla Vecchia e Maltempi (2009, 2010), Malheiros e Franchi (2013) e Javaroni (2007), os quais demonstram em suas pesquisas as potencialidades dessa relação no contexto educacional. Além disso, os autores acreditam que essa relação pode contribuir não só para melhorar os processos de ensino aprendizagem, mas para impulsionar a matematização e a própria compreensão do processo de MM. (DALLA VECCHIA e MALTEMPI, 2012).

Percebemos que pesquisas envolvendo tecnologias digitais e MM estão aumentando, principalmente, com a facilidade do acesso à Internet, e conseqüentemente, adquirindo um rumo diferente daquele do final do século passado. Hoje qualquer informação sobre qualquer tema é pesquisado diretamente em sites como afirmam Diniz e Borba (2012, p. 945) “A Internet pode se ser considerada como uma espécie de biblioteca virtual, na qual se pode procurar por informações de um tema qualquer”. Porém, o desafio maior, segundo os autores, é produzir um novo texto, um novo relatório sem “copiar-colar” (DINIZ e BORBA, 2012, p. 12), ou seja, ler interpretar, compreender e produzir algo novo.

Foi com essa intenção que a nossa proposta de intervenção foi desenvolvida, ou seja, a partir de informações encontradas os alunos foram indagados a produzir algo novo, seja um texto, uma tabela, uma narrativa ou um gráfico. Em outras palavras a partir do modelo desenhado e das informações identificadas nos recursos do *Big Data* os alunos leram, interpretaram e apropriaram-se das informações referentes ao termo selecionado para produzir uma nova narrativa, desenvolvendo as habilidades da Literacia Digital.

A capacidade de acessar, avaliar, interpretar e usar informações de diferentes fontes das mídias digitais, presentes na sociedade é definido como Literacia Digital por Jenkins *et al.* (2009). Essa capacidade de localizar, processar e utilizar a informação de forma eficaz prepara os indivíduos para aproveitar as oportunidades inerentes à sociedade. Na próxima seção, explicitamos a Literacia Digital.

1.3 LITERACIA DIGITAL

Nesta seção antes de explicitarmos sobre Literacia Digital, vamos compreender o conceito de Literacia e de digital de maneira independente. Falar de Literacia nos remete a pensar em alfabetizar o qual nos aponta para as habilidades de ler e escrever. Porém, passamos a nos perguntar se os pesquisadores pensam dessa forma. Para isso, buscamos bibliografias sobre o conceito de Literacia e nos deparamos com vários autores, dentre eles selecionamos as ideias de Morais (2013) e Freire (1996).

Nas palavras de Morais (2013) Literacia é um termo muito utilizado em Portugal e Espanha, assim como o termo Francês *littératie*, adaptado do termo inglês Literacy. Entretanto, conforme o autor, *littératie* não é equivalente a alfabetismo por duas razões: primeiro porque pode ser letrado para saber ler e escrever, mas é analfabeto, e segundo porque a Literacia pressupõe uma utilização eficiente e frequente da leitura e da escrita e isso nem sempre ocorre. Nessa perspectiva, Literacia é a capacidade que cada indivíduo possui para processar, compreender e usar uma informação escrita, contida nos diversos materiais impressos ou digitais. Contudo, não podemos esquecer que a alfabetização abre caminho à Literacia, isto é, por meio da leitura e da escrita o aluno pode fazer uma leitura de mundo para uma nova produção de conhecimento. Ou seja, Morais (2013) salienta, no sentido de habilidade, que Literacia vai além do nível básico de alfabetização, ou seja, de ler e escrever. Da mesma forma, no sentido de prática produtiva da escrita e da leitura, afirma que Literacia varia de acordo com os conteúdos em que se exerce e o aproveitamento que o sujeito vai retirar dela.

Já Freire (1996, 2000) apresenta a alfabetização e a Literacia como construções sociais alicerçadas em um projeto ético e político inspirados em uma pedagogia crítica. As políticas de alfabetização e de promoção da Literacia são influenciadas por ideologias. Para o autor, Literacia é a capacidade de ler e escrever com autonomia. Isso significa aprender a ler o mundo, a compreender o seu contexto, a se localizar no espaço social, a valorizar a sabedoria resultante das experiências vividas, possibilitando que ele avance com criticidade. Freire (1996) ao falar de Literacia remete-nos a pensar em criticidade que segundo o autor criticidade é característica de ser crítico para julgar, criticar e se posicionar diante de um determinado assunto.

A criticidade para Freire (1996) também é a capacidade que o educando desenvolve ao refletir a realidade na qual está inserido possibilitando a averiguação, o conhecimento e a possível intervenção para transformá-la. Essa capacidade exige um rigor metodológico por parte do educador para combinar o saber resultado da experiência com o conhecimento

organizado, sistematizado e científico. O principal objetivo ao desenvolver a criticidade, segundo Freire (1996) é fazer com que as pessoas e as classes oprimidas possam se constituir como sujeitos que pensam, opinam e lutam pelos seus sonhos. O educador deve proporcionar condições para o estabelecimento de um diálogo crítico e problematizador buscando formar “[...] pessoas críticas, de raciocínio rápido, com sentido de risco, curiosas, indagadoras [...]” (Freire, 2000, p. 100). Conseqüentemente, esses educandos devem ser capazes de realizar uma leitura de mundo que lhes permita compreender e denunciar a realidade opressora e anunciar a sua superação.

Consideramos que para ler e escrever com autonomia e ao mesmo tempo conseguir compreender o contexto, precisamos entender também, o contexto digital, no qual estamos inseridos. Digital corresponde a todas as formas de expressão de informações em meios digitais. Um sistema digital é um conjunto de dispositivos de transmissão, processamento ou armazenamento de sinais digitais. Portanto, de forma empírica, Literacia Digital é a capacidade de ler e entender as diferentes informações expressos por meio de textos, imagens ou gráficos, nas mais diversas fontes do contexto digital para produzir/ampliar o conhecimento de maneira ética e com criticidade.

Segundo Bawden (2001), Literacia Digital é a capacidade de compreender e usar as informações expressas em vários formatos e em diferentes fontes que se apresentam na Internet. Ler e compreender essas informações torna-se muito diferente ao que fazemos quando sentamos para ler um livro ou uma revista ou um jornal. Ler uma informação pesquisada na internet, requer uma navegação hipertextual, ou seja, o leitor a partir da leitura do hipertexto - textos com informações interconectadas - precisa navegar por *links*, os quais levam o leitor a outras partes documento para compreender o assunto. Além disso, o leitor precisa avaliar o conteúdo e fazer uma “montagem” das informações para construir conhecimento.

Segundo Martin (2006) a Literacia Digital abrange a consciência, a atitude e a capacidade dos indivíduos de utilizar recursos 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. Essas capacidades são consideradas importantes pelo autor, pois os recursos digitais fazem parte do cotidiano das pessoas e é necessário saber utilizá-los de maneira consciente, sabendo identificar influência, impacto e potencialidade dos mesmos sobre a sociedade.

Rosado e Bélisle (2006) apontam que Literacia Digital é um termo para designar alunos proficientes no uso de tecnologia, com capacidade de acessar, gerir, avaliar e criar. Para isso

estabeleceram um grupo básico de habilidades para o desenvolvimento da literacia, sendo organizadas em uma crescente complexidade cognitiva, da seguinte forma:

- Acessar: é uma habilidade para conhecer e saber como coletar informações;
- Gerenciar: aplicação de um regime de organização;
- Integrar, interpretar e representar a informação: habilidade para resumir, comparar e contrastar informações;
- Avaliar: julgar a relevância, a veracidade, a utilidade ou a eficiência de uma informação;
- Criar: habilidade para desenvolver informações, gerando, adaptando e aplicando.

Da mesma forma que Rosado e Bélisle, Jenkins *et al.* (2009) acreditam que, atualmente, por meio da interação com as mídias, as crianças constroem habilidades e competências que são desconsideradas pelo ambiente escolar, mas para que isso não aconteça o autor defende a importância de valorizar essas habilidades no âmbito escolar por meio de intervenções pedagógicas e políticas que tenham como objetivo construir conhecimento e preparar os jovens para o exercício da cidadania.

Para que o objetivo mencionado seja atingido, Jenkins *et al.* (2009) apresenta três barreiras que devem ser superadas. A primeira é a barreira da participação que consiste na superação da desigualdade de acesso às oportunidades, experiências, habilidades e conhecimento que ajudam na participação social. A segunda, em aprender a enxergar e avaliar os modos como as mídias influenciam a sociedade. E a terceira barreira é chamada de desafio ético que se refere à quebra das tradições quanto ao treinamento profissional e de socialização.

Segundo Jenkins *et al.* (2009) as habilidades como: jogar, performance, simulação, apropriação, multitarefa, cognição distribuída, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, networking e negociação, se desenvolvidas, levam à Literacia Digital. Nas próximas subseções, descrevemos cada uma dessas habilidades apontadas por Jenkins e seus colaboradores, pois entendemos que elas estão em consonância com as ideias de nossa pesquisa. Permitindo a possibilidade de aprender a edificá-las no ambiente escolar e a refletir como podemos auxiliar o aluno a desenvolvê-las em tarefas que serão proporcionadas a eles em sala de aula, por exemplo, nos recursos do *Big Data* como o *Google Trends* e o *Google Correlate*.

1.3.1 Jogabilidade

Segundo Jenkins *et al.* (2009), o jogar é a capacidade que o indivíduo tem de experimentar, de explorar um ambiente e adquirir habilidades que levem à resolução de

problemas. A ação de jogar faz parte da vida das pessoas desde a sua infância, seja por meio da realidade virtual, seja no mundo “real”, como por exemplo, no ato de jogar bola.

O jogo pode ser uma atividade física ou intelectual. No sistema educacional os jogos podem ser atividades estimulantes e lúdicas. De acordo com Huizinga (2007), o lúdico é apresentado como um predicado básico inerente ao ser humano, assumindo a mesma importância que o pensar e o fabricar. Para ele, a ludicidade é algo ligado ao jogo podendo ser identificada com noções de prazer, agrado e alegria. Afirma, também, que o jogo deve ser entendido como uma atividade que é exercida dentro de certos limites de tempo e espaço, seguindo regras e acompanhado um sentimento de tensão e de alegria. O jogo instaura uma espécie de campo que entrelaça aspectos como regras, confrontos, prazer, criatividade, riscos, emoção e significado. Para Jenkins *et al.* (2009), os jogos podem propiciar a diminuição de riscos emocionais resultantes de falhas, uma vez que ao jogar ele assume riscos sem sofrer consequências inerentes às ações do mundo real.

Nas dramatizações propostas no jogo virtual, o aluno pode desenvolver empatia pelos personagens do jogo, além de estabelecer uma teia de relações entre personagens e jogadores. A partir dessas dramatizações é possível levar o aluno a refletir, conscientemente, sobre suas ações no jogo fazendo comparações com mundo real.

Jenkins *et al.* (2009) destaca o resgate da diversão. A escola por meio do jogo pode proporcionar momentos de diversão, de atenção, esforço e raciocínio. Muitas vezes, a diversão atinge um contexto diferenciado, pois nem sempre jogar algo é divertido, em algumas situações a recompensa, por menor que seja não é alcançada. Porém, ao viver essas situações o jovem estabelece novas perspectivas, traçando novos objetivos ou propósitos, seja para o processo de aprendizagem, seja para a vida profissional, seja para a diversão.

Jogar é como experimentar. No jogo, a pessoa experimenta suas estratégias, testa suas possibilidades e toma suas decisões. Da mesma forma, acontece ao navegar na web, ele precisa ter uma atitude proativa de localizar a fonte adequada para o item que procura.

O experimentar segundo os autores possibilita ampliação da criatividade e do acesso a um conhecimento amplo. Eles citam o exemplo de que cirurgiões, que utilizam os jogos para refinar sua coordenação motora fina para a realização de microcirurgias, dessa forma, o jogo é utilizado para a aprendizagem. Acontecendo alguma falha no jogo, ele pode redefinir as suas estratégias e hipóteses para enquadrar novas possibilidades, novos procedimentos para a resolução do problema, permitindo testar sem prejudicar a vida humana, levando a indícios de desenvolvimento de outra habilidade a performance.

1.3.2 Performance

Performance de acordo Jenkins *et al.* (2009) é sinônimo de desempenho, de capacidade de mudar aquilo que costumamos improvisar e de descobrir coisas novas. Ao assumir identidades fictícias, ou seja, ao construir o próprio personagem no ambiente virtual, que chamamos de Avatar, por exemplo, estamos projetando nossos valores e desejos, imergindo na realidade virtual de tal forma que nos leva a tomada de decisões. Toda a complexidade de construção e da elaboração dessa identidade deve ser considerada, pois quanto maior o detalhamento do personagem melhor é o nível de criação. Por meio desse personagem fictício, é possível desenvolver uma melhor compreensão de si mesmos e do papel que cada um de nós tem na sociedade.

O personagem virtual representado pelo jogador, precisa gerenciar recursos, orçamentos e planos, realizar cálculos para a resolução de problemas do jogo. Essa situação permite levar para a sala de aula a discussão de temas e estratégias para a solução de situações sociais ou de problemas que o próprio aluno esteja vivenciando ou pode vir a vivenciar, permitindo a compreensão da rede de relações sociais.

Jenkins *et al.* (2009) ainda afirmam que a participação nesses ambientes virtuais propicia o desenvolvimento da tomada de decisão. A partir do erro, permite à personagem se reinventar, sucessivas vezes, estabelecer novas estratégias e experimentar novos espaços sociais. Assim, a performance traz consigo o desenvolvimento da capacidade de visualizar e compreender os problemas de diversas formas.

1.3.3 Simulação

Simulação é a habilidade de construir modelos dinâmicos da sociedade (Jenkins, *et al.* 2009). A simulação é um processo de projetar e criar um modelo em um computador que consiste na utilização de certas técnicas matemáticas que permitem imitar o funcionamento de qualquer tipo de operação do mundo real com o propósito de testar e mostrar o comportamento de um dado sistema prevendo resultados. A simulação é um processo amplo que engloba não apenas a construção do modelo, mas abrange todo o processo experimental, buscando descrever o comportamento do sistema levando à construção de hipóteses e teorias.

Segundo o autor a simulação fornece informações para a tomada de melhores decisões no mundo real sobre determinado processo. O planejamento de ações torna-se mais simples e

permite maior flexibilidade e segurança na manipulação de dados, o que leva a construção de conhecimento tornando os alunos agentes críticos e designers eficazes na simulação, deixando os mais preparados para as situações reais.

Outra característica marcante da simulação é a oportunidade de fracassar de forma construtiva, ou seja, a partir do erro é possível estabelecer novas estratégias, novos objetivos. Sápiras, Dalla Vecchia e Maltempi (2015) abordam a simulação como uma oportunidade de aprendizagem baseada na tentativa e no erro.

De maneira similar Jenkins *et al.* (2009) acredita que os alunos precisam aprender a manipular e interpretar simulações existentes, principalmente, nos recursos tecnológicos para aprender a construir seus próprios modelos no mundo real. A escola pode ajudar os alunos em situações de simulação, interpretação e apropriação de informações através de recursos do *Big Data*. No *Google Correlate*, os alunos podem a partir da construção de seu próprio gráfico criar modelos matemáticos para descrever o comportamento de determinado termo de pesquisa e é isso que esta pesquisa trata.

1.3.4 Apropriação

Apropriação, segundo Jenkins *et al.* (2009), é um processo que leva os alunos a aprender a partir de algo já construído. No contexto escolar, isso fica estampado em quase todas as nossas aulas de Matemática, pois nos apropriamos de conceitos que foram criados pelos antepassados, para promover novas discussões e propor novas transformações.

De maneira semelhante acontece com um recurso tecnológico, com um texto postado na Web, com uma planilha de dados, com um gráfico do *Google Trends* ou do *Google Correlate* que podem servir de inspiração para experimentar, analisar, entender e reorganizar esse conteúdo digital já existente, buscando a partir dele criar novas ferramentas, novas informações, novos conceitos ou novas soluções. Apropriar-se de um conteúdo digital requer avaliar e interpretar de forma crítica as informações expostas em diferentes mídias, reconhecer a procedência das informações de forma precisa e completa para a tomada de decisões inteligentes.

Jenkins *et al.* (2009) destaca que essa habilidade exige do indivíduo uma análise detalhada dos aspectos que deseja se apropriar com a compreensão de seus significados. Essa apropriação consciente permite a concentração de esforços em outros itens importantes da sua construção. Acreditamos que uma de nossas responsabilidades em sala de aula como

professores, nesse novo cenário educacional do mundo contemporâneo, é estimular a apropriação de conceitos, informações ou recursos já existentes para a produção de algo novo e é isso que essa pesquisa propôs no momento da intervenção em sala de aula. Produzir a partir de suas pesquisas no *Google Trends* e *Google Correlate*, modelos que descrevam o comportamento do gráfico desenhado e narrativas reais ou fictícias.

1.3.5 Multitarefa

Jenkins *et al.* (2009) afirma que multitarefa é uma habilidade capaz de perceber detalhes importantes e utilizá-los. O nosso aluno contemporâneo possui uma habilidade que pode ser comparada a uma máquina que realiza Raio-X, pois ele é capaz de escanear o ambiente no qual ele está inserido ou está em contato, perceber os detalhes e mudar o seu foco conforme seu próprio interesse. Porém, essa habilidade segundo o autor requer atenção, uma vez que as informações a serem processadas pelo nosso cérebro são temporariamente armazenadas na memória de curto prazo, a qual é fortemente limitada. Se levarmos isso para contexto educacional, percebemos a importância de promover momentos marcantes em sala de aula, uma vez que os alunos vão filtrar as informações e salvar somente detalhes marcantes daquele ambiente.

A multitarefa é uma habilidade que faz parte do cotidiano dos jovens atuais, os quais realizam várias atividades ao mesmo tempo, como conversar nas redes sociais e jogar, ou seja, fazem uso de múltiplas telas de interação simultaneamente. As gerações anteriores não compreendem essa habilidade, afirmam Jenkins *et al.* (2009). Os pais não conseguem entender como seu filho faz a lição de casa, assiste à televisão e navega por sites ou redes sociais ao mesmo tempo, situação essa, jamais vivida pelos antepassados.

Dessa forma, a multitarefa é a uma habilidade desenvolvida quando aprendem a reconhecer a relação entre as informações que chegam de diversas fontes, sabendo reconhecer quando e como prestar atenção a uma informação específica ou a um dado significativo que recebem simultaneamente de diversos recursos e de diferentes fontes.

1.3.6 Distribuição cognitiva

Distribuição cognitiva, para Jenkins *et al.* (2009), é a capacidade de interagir com os diversos recursos tecnológicos de forma significativa para potencializar o crescimento pessoal.

Os dispositivos tecnológicos possibilitam a expansão da capacidade cognitiva. Ou seja, eles são utilizados como uma extensão da memória que servem para armazenar dados ou corrigir palavras. No passado, isso era realizado por meio de anotações no papel, pesquisados em dicionários, rascunhos de cálculos e papel quadriculado para esboçar gráficos, os quais eram ferramentas essenciais para a solução de problemas.

Diante do nosso atual cenário tecnológico, muitas instituições de ensino tradicional investiram em ferramentas de educação on-line, ou seja, nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)⁴. Por meio da Educação a Distância (EAD), do moodle, dos fóruns de discussão ou outros recursos os alunos interagem e ampliam a capacidade mental. Essa habilidade possui seu foco no papel que a tecnologia desempenha na construção de conhecimento e está totalmente relacionada com a inteligência coletiva.

1.3.7 Inteligência coletiva

Inteligência coletiva, de acordo com Jenkins *et al.* (2009) é a habilidade que o aluno desenvolve quando consegue chegar a conclusões próprias sobre determinado assunto, comparando-as de maneira crítica com a opinião de outras pessoas, produzindo informações e compartilhando-as em movimento contínuo. De maneira similar, Lévy (1994) afirma que a inteligência coletiva se constitui mais como um campo aberto de problemas e de pesquisas práticas, do que uma solução, pois por meio do ciberespaço é possível colocar em sinergia os saberes e as imaginações daqueles que estão conectados.

A inteligência coletiva consiste no somatório de inteligências individuais, resultado da interação das pessoas, as quais podem compartilhar a criatividade, a percepção e a imaginação, possibilitando a aprendizagem e a troca de conhecimentos entre os membros de sua equipe. Esse trabalho em equipe exige um alto grau de conhecimento, de interdisciplinaridade, de tolerância e de reconfiguração sempre que necessário (JENKINS *et al.*, 2009).

Segundo Sápiras (2017), a escola pode auxiliar no desenvolvimento dessa habilidade, proporcionando aos alunos uma variedade de conceitos e também os ensinando a buscar

⁴ Segundo Lévy (1994) o AVA é o Ambiente de Aprendizagem Virtual, formado por um conjunto de recursos para a construção, disponibilização e manipulação de material instrucional. São plataformas para o desenvolvimento de cursos virtuais ou serviços de apoio educacional online. A diferença está que nesse ambiente os alunos não interagem face a face, em grupos, mas entram em contato com colegas, professores e tutores em salas de aula virtuais, em que a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas. Ainda o autor afirma que os AVA são caracterizados pela interatividade, hipertextualidade e conectividade.

informações em fontes mais relevantes para produzir novas informações e novos conhecimentos. Dessa forma, o aluno pode aprender a resolver problemas a partir da reunião de conhecimentos e da comparação de dados com o coletivo. Essa habilidade associa-se a outras já descritas, uma vez que busca coletar, comparar e produzir novas informações de acordo com objetivos comuns a outras pessoas.

Ainda, para Jenkins *et al.* (2009), a utilização das tecnologias digitais ganha maior dimensão na resolução de problemas de forma integrativa, levando o indivíduo a um senso de autoconfiança na capacidade de enfrentar desafios coletivamente. Hoje, as instituições exigem profissionais com capacidade de trabalho em equipe, para interagir e atingir objetivos comuns de forma adequada. A inteligência coletiva está moldando cada vez mais a forma como reagimos aos problemas presentes no nosso cotidiano.

1.3.8 Julgamento

Julgamento é a capacidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, de acordo com Jenkins *et al.* (2009). Esse trabalho é necessário em função da popularização da inteligência coletiva onde todos podem divulgar informações. Os autores afirmam que precisamos aprender a ler a fonte de uma informação buscando compreender o contexto no qual elas foram produzidas, sua circulação, identificando os mecanismos que garantem a precisão e a veracidade dessa informação.

A análise crítica das informações produzidas na Web, que apresenta um crescimento exponencial, é extremamente importante. Uma gama imensa de informações é produzida a cada instante, demandando uma seleção criteriosa. Acreditamos que a escola possui o papel de propiciar situações para o desenvolvimento dessa habilidade, uma vez que proporciona condições para o desenvolvimento de um ser humano mais crítico e com capacidade de exercer a sua função na sociedade, sabendo se posicionar diante de diferentes situações políticas, sociais e culturais, com clareza e responsabilidade.

Consideramos que essa habilidade pode se mostrar relevante no *Google Correlate*, pois o aluno poderá buscar informações sobre o comportamento de um termo inserido no campo de busca ou correlacionado com o gráfico desenhado no recurso.

1.3.9 Navegação Transmídia

Para Jenkins *et al.* (2009), a navegação Transmídia é a capacidade de acompanhar o grande fluxo informações recebidas por meio de múltiplas plataformas, hoje utilizadas para a interação e compartilhamento de informações, seja por meio de vídeos, áudios, simulações ou textos nas diferentes esferas. Como dar conta de todas essas informações disponíveis em tantas plataformas?

O ser humano não precisa ser sabedor de todas essas informações, ele precisa sim aprender a navegar nas diferentes plataformas para analisar os inúmeros conteúdos disponíveis e fazer a escolha daquilo que ele considera importante, para assim aprender. Da mesma forma, podemos pensar sobre aquilo que queremos expor, compartilhar, postar ou comunicar. Precisamos escolher a melhor técnica e o melhor recurso para fazer isso, levando em consideração o público-alvo a quem queremos passar a mensagem.

Saber comunicar-se e expressar-se são aspectos relevantes para o convívio na atual sociedade, seja para a vida social ou para o trabalho. Dessa forma, na escola, a comunicação deve ganhar um espaço de destaque seja na sua forma falada ou escrita. Ainda Jenkins (2009) afirma que existem outras formas que devem ser valorizadas como a música, os gráficos e o teatro desenvolvendo assim a capacidade de ler e escrever em outros modos de expressão disponíveis.

Hoje existem diferentes páginas criadas sobre determinados assuntos, as chamadas Wikis (enciclopédias livres), como por exemplo, as Wiki sobre o *Big Data*. Ao acessar o link, https://pt.wikipedia.org/wiki/Big_data, ele nos leva a outras páginas com possíveis conexões ou não, com o termo *Big Data*, ao acessar essas novas sugestões, surgem outras e assim por diante. É possível navegar nelas para extrair aquilo que nos interessa e ainda produzir algo novo a partir delas, em outras formas de expressão daquelas já acessadas, para serem disseminadas.

1.3.10 Networking

Networking é a habilidade de procurar, sintetizar e disseminar a informação. Jenkins *et al.* (2009) afirma que o mundo produz conhecimento de forma colaborativa e coletiva e o disponibiliza em diferentes meios de comunicação. Hoje, grande parte dos estudantes tem acesso a esse conhecimento por meio de diferentes recursos, porém na perspectiva dos autores

o fato mais relevante não é ter acesso a essas inúmeras informações, mas sim ser capaz de navegar nessa abundância de informações fazendo as escolhas corretas.

Ainda, segundo o autor, Networking é a capacidade de disseminar informação com sucesso. Por meio das redes sociais é possível expor ideias e produtos podendo ou não atingir um grande público, isso vai depender da forma e do recurso escolhido para expor esse conteúdo.

Foi pensando em uma forma diferente de mostrar aquilo que foi produzido sobre determinado termo pesquisado na Internet, após a navegação em várias páginas, os alunos foram convidados a analisar, julgar e usar parte dessas informações para criar narrativas reais ou fictícias.

1.3.11 Negociação

Negociação para Jenkins *et al.* (2009) é a habilidade de movimentar-se por diferentes comunidades, discernindo e respeitando diferentes perspectivas. A negociação é uma forma de compreender e aderir a diferentes visões sobre determinado assunto, compreendendo diferenças sociais e opiniões divergentes.

Essa habilidade é fundamental ao processo de inteligência coletiva para compartilhar informações e conhecimentos respeitando diferentes opiniões. Essa diversidade de opiniões é necessária para, a partir delas, construir novos conhecimentos fundamentados na experiência que cada um apresenta. Portanto, através da negociação é possível discordar e defender uma posição sem gerar conflito.

O desenvolvimento dessas habilidades leva o aluno ao objetivo da Literacia Digital, de ter consciência, atitude e capacidade de utilizar as mídias digitais para construção do conhecimento. Nós, professores, podemos auxiliar no desenvolvimento dessas habilidades, aprofundando as que eles já possuem e desenvolvendo outras, com o uso de recursos tecnológicos em sala de aula. Nesta pesquisa, fizemos uso de recursos do *Big Data* para analisar o desenvolvimento ou não dessas habilidades dentro de uma perspectiva de MM de Dalla Vecchia (2012). Na sequência, trazemos uma seção que fala do *Big Data* na visão de Santos e Lemes (2014).

1.4 BIG DATA

Uma das características da atualidade é o grande volume de dados gerados por meio da interação com os meios digitais dia após dia. Segundo Santos e Lemes (2014), a cada segundo são gerados novos dados, os quais correspondem a postagens e curtidas nas redes sociais, imagens, vídeos, filmes, movimentações bancárias, imagens de câmera de segurança, chamadas eletrônicas, etc. A análise e a interpretação desse grande volume de dados é comumente conceituada de *Big Data*. Dentre as muitas definições de *Big Data*, concordamos com a definição de Santos e Lemes baseado na IBM (2011)

Big Data é mais do que simplesmente uma questão de tamanho, é uma oportunidade de encontrar insights em novos e emergentes tipos de dados e conteúdos, para tornar seu negócio mais ágil e para responder a perguntas que foram anteriormente consideradas fora de seu alcance. (IBM, 2011 apud SANTOS e LEMES, 2014, p. 180)

Segundo Santos (2015) o que distingue o *Big Data* dos antigos processos de mineração de dados é o *crowdledge* que, de acordo com Santos e Dalla Vecchia (2014) é definido como conhecimento emergente e, portanto, inesperado resultado da análise de polegadas digitais deixadas, espontaneamente, por indivíduos que realizam buscas no universo digital. Também, para eles o *Big Data* pode ser representado por 5Vs, ou seja, volume, velocidade, variedade, veracidade e valor. Santos (2015) cita também em seu artigo, autores como Anderson (2008) e Prensky (2009), que afirmam que o método científico assume novos caminhos com o *Big Data*. Sendo assim, os cientistas não precisam mais construir hipóteses e modelos baseados em uma amostra de dados para depois estender os resultados a todo o conjunto de dados que não podia ser analisado. Hoje, é possível utilizar um conjunto de dados muito maior, porque seu armazenamento e processamento é digital sem hipóteses em que algoritmos estatísticos encontram padrões e produzem conclusões científicas com muita qualidade e rapidez.

De acordo com Higginbotham (2011) para que o *Big Data* se torne uma força de mudança no mundo dos negócios e nas diversas atividades da sociedade, será necessário atingir mais pessoas da mesma forma que aconteceu com banda larga, computadores e outros impactos relevantes no passado. Uma das formas propostas por Santos (2015) para dissimular a utilização do *Big Data*, foi utilizar os recursos como mediadores no ensino de Ciências. Ele acredita que os ambientes gerados pelos recursos do *Big Data*, em específico pelo *Google Trends* e *Google*

*Correlate*⁵, são como micromundos⁶ em que os alunos podem se apropriar das informações encontradas para produzir novos conhecimentos e ainda minimizar as dificuldades de aprendizado. Além disso, é possível preparar os alunos para desafios científicos, encontrando explicações para as correlações observadas e percebendo a diferença entre correlação e causalidade.

De maneira similar Dalla Vecchia (2015) afirma que o *Big Data* pode abrir novos caminhos que permite trabalhar em sala de aula com novas formas e perspectivas de MM, as quais contribuem para o desenvolvimento de objetivos pedagógicos associados à capacidade de lidar e interpretar informações no meio digital. Também acredita que a associação entre MM e *Big Data* pode ampliar as possibilidades de desenvolvimento de habilidades que podem levar à alfabetização digital no ambiente educacional.

Santos (2015, p. 71) afirma que o *Google Correlate* e o *Google Trends* são “[...] mediadores na aprendizagem de Matemática [...]”. Pela utilização desses recursos, os estudantes podem colocar-se em contato com “[...] a realidade complexa dos interesses e necessidades reais e atuais das pessoas [...]” (SANTOS, p. 71, 2015), que se mostra por meio dos registros de buscas feitos na internet. Concordamos com esse autor acerca das potencialidades do uso desses recursos em sala de aula, principalmente quando afirma que eles possibilitam ao mesmo tempo, que o professor identifique temas de pesquisa de interesse da sociedade, exigindo diferentes conhecimentos e outras disciplinas para compreender essas informações.

Entendemos, de maneira empírica, que o estudante pode selecionar e apropriar-se de informações sobre temas de seu interesse, em meio a esse grande volume de dados, para produzir novas narrativas digitais, interpretando os dados e os modelos matemáticos construídos expondo suas ideias. Na próxima seção, dissertaremos sobre narrativas para que o leitor possa compreender de que forma elas podem ser inseridas no contexto da Educação Matemática.

⁵ Os recursos do *Big Data*, *Google Trends* e *Google Correlate*, serão detalhados no capítulo da metodologia, na seção 3.3.

⁶ Nossa visão de micromundo está de acordo com Papert (1985, p. 153), que firma que micromundo é um “[...] “lugar” [...] onde certos tipos de pensamentos matemáticos poderiam brotar e se desenvolver com extrema facilidade”.

1.5 NARRATIVAS

Em meio às discussões, ações e reflexões sobre a proposta de intervenção de maneira espontânea, foi surgindo a possibilidade de criar narrativas, as quais assumiram com o passar do tempo, uma posição cada vez mais importante dentro da nossa pesquisa. Diante disso, surgiram algumas indagações: Como a narrativa faz parte da Educação Matemática? Qual é o sentido em frisar a construção de histórias ou narrativas digitais, em um processo de MM que envolve Tecnologias Digitais? A narrativa que teve um declínio com o passar do tempo, tem espaço hoje no mundo contemporâneo? De que forma ela pode dar mais sentido à construção do conhecimento matemático e levar ao desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital? Em meio a essas dúvidas, buscamos apoio teórico de Benjamin (1994), Larrosa (2002), Dalcin (2018), Nacarato e Lopes (2013), Clandinin e Connelly (2011) e Murray (2003), para compreender como a narrativa se apresenta na Educação Matemática.

Empiricamente, entendemos que uma narrativa é uma exposição de acontecimentos, sejam eles, reais ou imaginários, oriundos da criação e da imaginação humana. Segundo o dicionário Ferreira (2009), narrativa é “Ação, efeito ou processo de narrar, de relatar, de expor um fato, um acontecimento, uma situação (real ou imaginária), por meio de palavras; narração”. As narrativas podem ser expressas por diversas linguagens seja através da palavra, que pode ser oral ou escrita, seja pela imagem ou pela representação. Dentre os autores que tratam desse assunto, trazemos Benjamin (1994) que apresenta ideias nas quais nos colocamos em consonância.

Para Benjamin (1994), as melhores narrativas escritas eram aquelas que mais se aproximavam das histórias orais contadas pelos pais para seus filhos e netos. Benjamin (1994) foi um filósofo alemão, que viveu de 1892 a 1940. Um dos principais nomes que marcaram a passagem do século XIX ao XX. Tinha como conceito central de sua filosofia a experiência e, como expressão desta, a narrativa. Para ele, a narrativa era uma forma artesanal de comunicação. Em 1933 escreveu “Experiência e Pobreza” um ensaio breve, mas marcado por conceitos relacionados à experiência, à cultura, à barbárie, à tecnologia e ao trabalho. Em seu texto demonstrou o possível desaparecimento da narrativa, mas ao mesmo tempo afirmou que ela seria a forma de comunicação mais adequada ao ser humano, já que ela reflete a experiência humana.

Segundo o autor a narrativa, tanto oral como escrita, está essencialmente conectada à experiência vivida. Isso nos remete a pensar nas histórias que eram/são passadas de geração em

geração pelos nossos antepassados, principalmente de maneira oral e algumas vezes de forma escrita como reflexos da experiência vivida por eles. Benjamin (1994) já no início de sua obra destaca a importância da experiência transmitida aos mais novos pelos mais velhos, quando se reporta à parábola de um velho, que no momento da morte revela a seus filhos a existência de um tesouro enterrado em seus vinhedos. Os filhos cavam em busca do tesouro em seus vinhedos e não encontram nenhum vestígio do tesouro, porém após a chegada do outono percebem que as vinhas produzem muito mais que qualquer outra naquela região e só assim compreendem o que o pai queria lhes transmitir certa experiência de que a felicidade não estava no ouro, mas sim no trabalho.

De maneira semelhante ao que foi mencionado no parágrafo anterior, Benjamin (1994) em seu ensaio “A infância em Berlim” mostra que a narrativa escrita pode ser um texto que descreve uma experiência, ou seja, uma lembrança vivida. No ensaio o autor recorda como era o despertar no inverno em Berlim, e busca em cada detalhe, em cada desejo, em cada cor, em cada cheiro, em cada sensação, em cada experiência retratada descrever a infância de seu filho. Ao se reportar ao passado, o autor revive aquele momento, um momento que lhe proporcionou experiência. Essa é a intenção da narrativa, de acordo com Benjamin (1994) descrever uma experiência vivida pelo narrador, além disso, colocar o leitor no lugar do personagem para que ele possa vivenciar (na imaginação), interpretar, obter conclusões sobre aquela situação narrada.

Em consonância com o pensamento Benjamin (1994), Larrosa (2002) nos coloca que “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece.” (LARROSA, p. 21, 2002). Para que determinada situação possa ser caracterizada como uma experiência, precisamos que ela nos aconteça e nos transforme.

Larrosa (2002) em seu texto “Notas sobre experiência e o saber de experiência” descreve experiência trazendo para seu texto Benjamin (1994), o qual já observou, no século passado, a pobreza de experiências que caracterizam o mundo moderno, pois muitas coisas se passam, porém a experiência, na perspectiva dele estava se tornando cada vez mais rara. Aponta que isso se deve ao excesso de informação, ao excesso de opinião, a falta de tempo e ao excesso de trabalho. O sujeito moderno sente a necessidade de acompanhar o que acontece no mundo e a sociedade exige que ele tenha uma opinião sobre tudo. Porém, essa busca incessante por informação torna-o incapaz de vivenciar cada momento. Tudo passa demasiadamente rápido.

Nesse contexto, o excesso de trabalho e a obsessão pelo periodismo acabam por anular a dimensão da experiência. Enfim,

A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço. (LARROSA, 2002, p. 24)

Se a experiência é o que nos acontece, então o saber tem relação com aquilo que tem sentido ou não tem sentido que nos acontece de forma individual ou coletiva. O sujeito da experiência se define por sua receptividade, por sua disponibilidade e por sua abertura. Também, não podemos confundir experiência com experimento. O experimento é genérico, previsível, produz acordo e homogeneidade, a experiência é singular, heterogênea e possui uma dimensão de incerteza. (LARROSA, 2002).

Além da narrativa oral e escrita, apontadas por Benjamin (1994) temos as narrativas visuais expressas por imagens, fotos e representações. Segundo Dalcin (2018) um tipo de narrativa visual são as fotografias, as quais podem nos revelar muitas histórias. Através da observação delas, lemos as cores, as formas, as ausências, e deixamos nos levar pela lembrança e pela imaginação construindo uma narrativa daquele lugar, daquela época, daquelas pessoas, daquele momento, que está representado naquela foto. A autora afirma que quando lemos “uma fotografia de uma escola ou grupo escolar, sala de aula, formatura, situações de ensino, experiências de aprendizado, ou outra situação da cultura escolar, é inevitável, produzimos uma **narrativa**, buscamos identificar lugares, pessoas, tempos, fatos e circunstâncias.” (DALCIN, 2018, p. 27 - grifo nosso).

Nas palavras de Dalcin (2018), a narrativa visual é uma composição de imagens em forma de mosaico e sua leitura é feita a partir da relação de uma imagem com a outra. A análise dessas imagens requer conhecimento sociocultural e conhecimento prévio para interpretar e descrever essa sequência de imagens. Ela também menciona que uma das narrativas visuais mais conhecidas é a via sacra, que retrata uma sequência de 14 imagens o julgamento, a condenação, a agonia, a crucificação, a morte e ressurreição de Jesus Cristo. A fotografia permite às pessoas acessar a memória e, conseqüentemente, estimular a produção de uma narrativa.

As narrativas tanto orais, como escritas ou visuais podem fazer parte do ambiente escolar, principalmente na infância. Elas tiveram seu auge no ambiente educacional com os contos de fada, mas aos poucos foram perdendo seu prestígio. Essa perda de prestígio se intensificou ao longo do século XX, como podemos perceber nas palavras de Benjamin (1994, p. 197): “São cada vez mais raras as pessoas que sabem narrar devidamente”. Para este autor, ao pedir para que alguém narre algum fato, logo a pessoa estimulada sente-se retraída e acanhada. Aponta que uma das causas dessa insegurança é a falta de ações que levam a experiência. Argumenta que o problema da “narração” estava diretamente vinculado às mudanças da sociedade, conforme a modernidade foi se estabelecendo. Para exemplificar afirma que

Uma das causas desse fenômeno é óbvia: as ações da experiência estão em baixa, e tudo indica que continuarão caindo até que seu valor desapareça de todo. Basta olharmos um jornal para percebermos que seu nível está mais baixo que nunca, e que da noite para o dia não somente a imagem do mundo exterior, mas também a do mundo ético sofrem transformações que antes julgaríamos impossíveis. (BENJAMIN, 1994, p. 198)

Outro aspecto que favoreceu o declínio da narrativa, de acordo com Benjamin (1994) foi o surgimento de uma nova forma de comunicação, a informação. A informação, além de ser estranha tanto ao romance quanto à narrativa, passou a ser mais ameaçadora à preservação da cultura da experiência. Pois, a informação precisa ser plausível, o que não acontece com a narrativa, que não pretende explicar ou informar qualquer fato. Segundo o autor metade da arte da narrativa está na condição de evitar explicações, ou seja, é o próprio ouvinte ou leitor que vai interpretar a história e obter suas conclusões. Em meio a esse declínio da narrativa, Benjamin (1994) fez uma analogia afirmando que vivemos uma cultura de vidro⁷, a qual mudará completamente os homens.

Benjamin (1994), também, afirma que a narrativa tem a capacidade de provocar, nos seus ouvintes, as mais diversas reações, inclusive emocionais, uma vez que, diferentemente da informação, ela não nos fornece respostas ou explicações. De maneira similar Clandini e Connelly (2011) ressaltam que as experiências são histórias que as pessoas vivem, e no ato de

⁷ Na analogia que Benjamin (1994) faz com vidro ele quer mostrar ao leitor que viver em uma casa de vidro é tornar-se refém de sua própria sede de inovação, é não viver a experiência e não registrar suas histórias e suas marcas, pois o vidro é um material duro e liso, no qual nada se fixa. O vidro não permite o registro de marcas e é desprovido de aura (de detalhes) assim viver essa cultura e se tornar pobres em experiências culturais, sociais e emocionais.

contá-las, as pessoas refletem e avaliam o percurso, reafirmam suas convicções ou se modificam, criando histórias.

A narrativa possui um valor importante, principalmente para o ambiente escolar, uma vez que ela pode descrever a realidade da sociedade. Por meio das narrativas, é possível que o aluno reflita, avalie e crie estratégias para modificar a constante crise econômica e política vivida, além da violência e da corrupção que entristecem e enfraquecem os sonhos de um país melhor. Isso se justifica nas palavras Benjamin (1994) ao afirmar que a narrativa não é um simples narrar de acontecimentos, pois ela possui uma dimensão utilitária que consiste em uma lição, em um ensinamento moral, em uma sugestão prática, em um conselho ou em um gesto.

Nesse sentido, buscaremos proporcionar condições aos alunos para que eles, a partir das tarefas realizadas no *Google Correlate* e no *Google Trends*, **vivenciem novas experiências para criar novas histórias** (grifo nosso), fazendo uso das informações que se correlacionaram com o modelo matemático inicialmente construído por eles. Porém, perante a concepção de narrativa proporcionada por Benjamin (1994), descrita acima, passamos a nos perguntar como vamos proporcionar condições que levem a experiências para, conseqüentemente, construir narrativas em meio aos recursos tecnológicos, uma vez que, o autor argumenta que o declínio da narrativa, nos anos 30, deve-se ao fato do avanço da tecnologia, da modernidade e da informação, os quais não se tornam obstáculos para a vivência de experiências.

Vamos suspender um pouco a ideia de que as tecnologias podem favorecer o declínio da narrativa. Sabemos, concordando com Larrosa (2002), que isso pode sim ocorrer, mas entendemos que esse caminho não é único e que é fundamental buscar alternativas, pois o acesso às tecnologias digitais, no nosso entendimento, não anulam a experiência e podem proporcionar novas formas de experiências, as quais podem levar a criação de um novo formato de narrativa, que pode ser expresso no meio digital. Para sustentar esse posicionamento positivo entre a relação de tecnologias e narrativas, trazemos as ideias e perspectiva de Murray (2003).

Hoje, devido à facilidade com que a internet permite a publicação, distribuição e apropriação de informações, abriram-se portas para um novo formato de narrativa, a chamada narrativa digital. De acordo com Murray (2003), cada usuário pode ter seu próprio blog, seu e-mail, pode postar sua opinião, criar páginas que levem a outras, enfim pode narrar por meio de vídeos, fotos, imagens e textos, em uma mistura de estilos e técnicas.

Murray (2003) apresenta alguns aspectos que caracterizam a narrativa digital, sendo um dos primeiros a disseminação do hipertexto, que são textos que possuem palavras com hiperlinks que fazem referência a outros textos. Esse tipo de texto vem sendo disseminado cada

vez mais pela internet, permitindo transformar a linearidade de um texto escrito em uma variedade de caminhos que podem ser acessados em diferentes ordens cronológicas, possibilitando o desenvolvimento de uma narrativa interativa.

Outro aspecto que caracteriza a narrativa digital é a ampla disseminação de textos multiautorais em tempo real. Murray (2003) afirma que autoria desses textos é procedimental, uma vez que o autor escreve as regras pelas quais os hiperlinks que levam a outras páginas apareceram conforme a navegação escolhida pelo leitor, ele estabelece as prioridades dos objetos bem como as fórmulas para a relação entre eles criando um mundo de possibilidades narrativas.

O terceiro aspecto, e o mais importante segundo Murray (2003), para a caracterização da narrativa digital é o hibridismo. Ela aponta que as narrativas digitais possuem uma mistura de estilos, técnicas e sistemas narrativos como vídeos, textos, imagens, fotos, voz e design, além de uma mistura de linguagem poética com prosa e de gênero dentro de uma mesma narrativa. Por exemplo, os blogs, os jogos, as séries misturam elementos de filmes de ação, com narrativas jornalísticas, romances e fatos narrados em forma de documentário.

Essa expansão de possibilidades de contar histórias, proporcionada pela tecnologia digital interativa, afeta diretamente ou indiretamente a produção cultural da sociedade, se comparadas às formas de produção mencionadas no início desta seção. Foram desenvolvidos, nos últimos anos, diferentes estilos de narrativas no ciberespaço, uma delas, que usa diferentes recursos, efeitos e formas é os jogos eletrônicos que levam o jogador a escrever uma história diferente.

Segundo Benjamin (1994) se hoje a arte de narrar é rara, seu declínio se fundamenta na difusão rápida da informação. Diariamente recebemos notícias do mundo inteiro, porém somos pobres em histórias surpreendentes. Uma das razões para isso, de acordo com o autor, é que os fatos chegam acompanhados de explicações, oferecendo um desfecho ou justificativa para a informação. Ainda para Benjamin (1994), a informação só tem valor no momento em que ela é nova. A narrativa, por outro lado, conserva suas forças por muito mais tempo.

Avaliando os aspectos descritos até o momento, finalizando essa seção, queremos deixar explícito para nosso leitor, que queremos olhar para as tecnologias, em especial para o *Big Data*, como uma forma de criar experiências e gerar narrativas digitais. A nossa proposta de intervenção quer proporcionar aos estudantes uma experiência, que possibilite a construção de narrativas digitais a partir das informações encontradas por eles durante a realização das

tarefas. Para compreender melhor esse processo de intervenção, no próximo capítulo, o de metodologia, fazemos a explanação das tarefas propostas.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo explicitamos a estrutura metodológica assumida em seis seções. Inicialmente apresentamos a opção pela pesquisa qualitativa que conduziu os trabalhos de investigação, produção e análise de dados, bem como assumimos alguns de seus principais aspectos, buscando, em um movimento contínuo, clarificar o fenômeno investigado. Na segunda e na terceira parte, descrevemos os sujeitos da pesquisa e os recursos do *Big Data* utilizados no processo de intervenção. A quarta parte é constituída pelo conjunto de tarefas desenvolvidas e por fim, expomos os instrumentos utilizados para a produção e análise de dados e as tarefas desenvolvidas pelos estudantes.

2.1 SOBRE A ESTRUTURA METODOLÓGICA ASSUMIDA

Buscando elucidações para a pergunta norteadora, **“Como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática?”** a presente pesquisa assume uma abordagem qualitativa, consequência imediata da natureza que envolve o questionamento. Nesse tipo de abordagem o mais importante é compreender o processo de como as coisas acontecem, e é nesse sentido, que essa investigação buscou descrever de forma detalhada a participação dos sujeitos de pesquisa.

A perspectiva de pesquisa consolidou-se nas ideias de Bogdan e Biklen (1994) os quais afirmam que a pesquisa qualitativa descreve os aspectos não mensuráveis do espaço educacional, impede a ação quantitativa, valoriza os aspectos descritivos e individuais e procura compreender o contexto, se importando com o processo e não só com os resultados. Na mesma linha de pensamento dos autores mencionados, Bicudo (2011) salienta que a pesquisa qualitativa busca atingir aspectos do humano, sem passar pela mensuração, procura olhar os aspectos reflexivos do processo, não seguindo métodos previamente definidos. Sendo assim, a pesquisa qualitativa não exclui o pesquisador, mas busca a consonância entre o investigador e os investigados.

Segundo Goldenberg (2004), o paradigma qualitativo envolve a descrição detalhada de todas as situações que se constituem no decorrer da pesquisa com o objetivo de compreender os indivíduos envolvidos no processo de pesquisa e suas respectivas ações. De acordo com a autora “O contexto da pesquisa, a orientação teórica, o momento sócio-histórico, a

personalidade do pesquisador. [...]” (GOLDENBERG, 2004, p.45) podem influenciar de alguma forma no resultado de uma pesquisa. Assim, “Quanto mais o pesquisador tem consciência de suas preferências pessoais mais é capaz de evitar o *bias*, muito mais do que aquele que trabalha com a ilusão de ser orientado apenas por considerações científicas. ” (GOLDENBERG, 2004, p. 45, grifo do autor).

A presente pesquisa mostra-se consonante às ideias de Ramos (2009) que considera a pesquisa “[...] virtualizada, desterritorializada e atemporal [...]” (RAMOS, 2009, p.37), que extrapola o processo metodológico estático, uma vez que estamos trabalhando com recursos do *Big Data*, sendo que a todo instante recebem novas informações. A pesquisa não é um processo metodológico linear de mera reprodução de conhecimento, mas sim de um contexto que busca sentido às informações e a Matemática presentes nos meios digitais (WEINGARTEN, 2015).

A abordagem qualitativa dessa pesquisa levou a uma investigação do tipo descritiva, uma vez que, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2009), a investigação descritiva busca observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os fatos e fenômenos, sem interferir neles. Além disso, tem a preocupação de identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de um determinado fenômeno.

Os procedimentos técnicos e metodológicos adotados durante o processo de intervenção caracterizam-se como uma pesquisa-ação, pois o processo investigativo de intervenção caminhou junto com a prática investigativa e a prática reflexiva, ou seja, a pesquisadora esteve presente no ambiente estudado não simplesmente para observar e compreender as ações, mas, sobretudo, refletir sobre como essas ações podem ser desenvolvidas para permitir melhorias na prática e, conseqüentemente, na aprendizagem. (FIORENTINI E LORENZATO, 2009)

Buscando conhecer melhor o contexto da pesquisa na próxima seção faremos uma explanação sobre a escola, a turma, os participantes da pesquisa e a relação dos alunos com a Matemática.

2.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A produção de dados ocorreu com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, da Escola de Ensino Médio Rainha da Paz, do município de Serafina Corrêa/RS. O desenvolvimento das tarefas foi feito com o uso do *Google Correlate* e *Google Trends*.

O município de Serafina Corrêa, no qual a escola está inserida, localiza-se entre vales e montanhas, na Encosta Superior do Nordeste do estado. Possui aproximadamente 15 mil habitantes com predominância da cultura italiana. A base de sua economia é a agropecuária e as indústrias.

A escola selecionada para a prática faz parte da rede privada de ensino. A turma em que o trabalho foi desenvolvido, da qual sou professora titular, é heterogênea composta de 11 alunos, dentre eles, seis meninas e cinco meninos. O funcionamento do Ensino Médio da escola ocorre com aula todas as manhãs de segunda-feira a sexta-feira e também na terça-feira à noite. A disciplina de Matemática possui quatro períodos semanais de aula, com duração de 50 minutos cada. A escola conta com rede de internet, porém não possui laboratório de informática, mas como as famílias dos alunos pertencem a classe média ou classe alta da sociedade, possuem condições de fornecer a seus filhos notebook ou smartphone ou tablets. Assim, sempre que solicitado, os alunos trazem para a escola esses materiais, dessa forma foi procedido para o desenvolvimento da prática. As tarefas foram desenvolvidas durante os períodos da disciplina de Matemática ministrados na terça-feira à noite e na quinta-feira no turno da manhã. Foram seis encontros, com duração de dois períodos de cinquenta minutos cada, totalizando 12 períodos.

A identidade dos sujeitos da pesquisa foi protegida por pseudônimos e um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) foi assinado entre a pesquisadora, o orientador e os responsáveis legais dos alunos. Os participantes, também, receberam o termo Assentimento Livre e Esclarecido para autorizar a produção de dados que foi assinado entre a pesquisadora, orientador e alunos, conforme documento em Apêndice B. Ressaltamos que os sujeitos da pesquisa serão mantidos em caráter anônimo, em que a identidade e a imagem dos participantes serão preservadas e os dados coletados ficarão armazenados por no mínimo cinco anos após a investigação. Salientamos que a participação dos alunos nessa pesquisa não infringe as normas legais e éticas, no entanto, caso ocasionar algum constrangimento ao responder alguma pergunta no decorrer das tarefas, será mantido o anonimato.

O registro dos dados produzidos pelos alunos e pela professora pesquisadora durante a intervenção foi feito através de filmagem por meio do *software Camtasia*⁸, de registro

⁸ Camtasia Studio® é uma marca registrada TechSmith, disponível em: <http://www.techsmith.com/camtasia.html>. Este software tem a finalidade de criar e editar vídeos, tanto capturados na tela do computador quanto gravações externas.

fotográfico e de anotações no caderno de campo. Além, das produções escritas desenvolvidas pelos alunos como relatórios, textos e narrativas.

Buscando uma associação mais consistente dos recursos que foram utilizados na proposta de investigação, faremos na sequência uma apresentação dos recursos do *Big Data*.

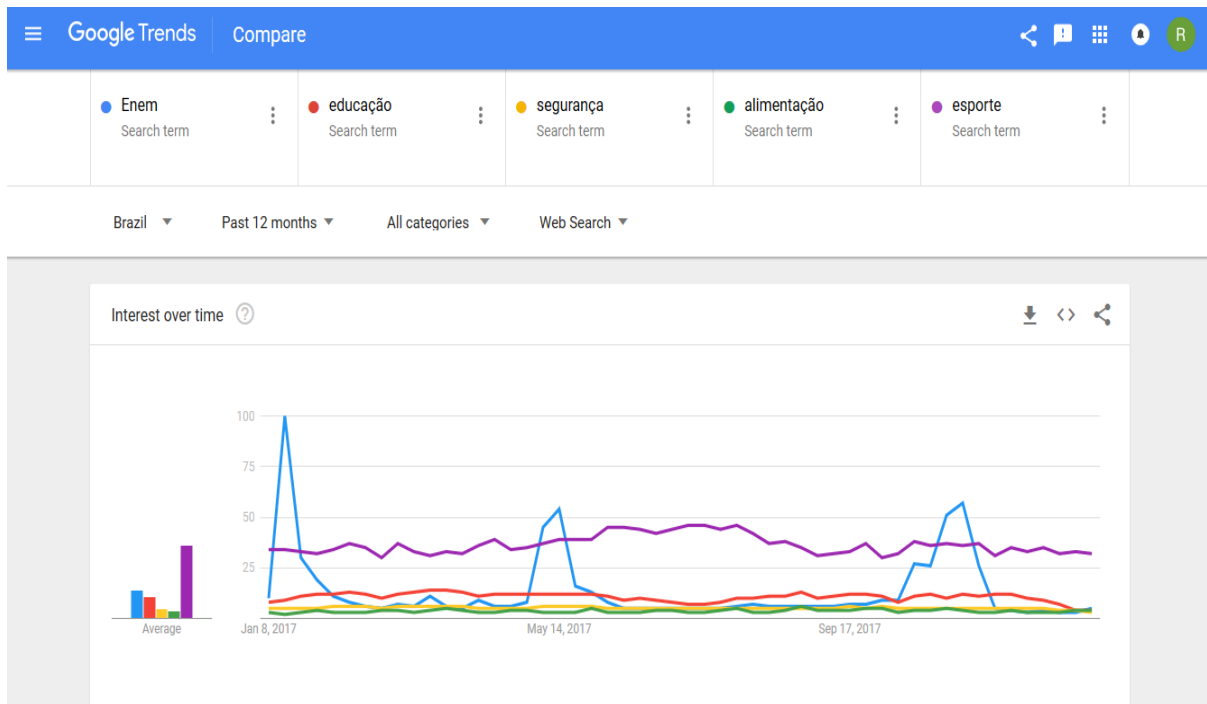
2.3 RECURSOS DO *BIG DATA*

O *Big Data*, segundo Santos, (2015) possui grandes potencialidades nos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, abrange novas maneiras de conduzir o processo educacional propiciando novas estratégias que estão em maior consonância com as necessidades atuais. O *Google Trends* e o *Google Correlate* são recursos do *Big Data* que identificam tendências e apresentam relações entre dados aparentemente independentes. A empresa Google disponibiliza gratuitamente ao público esses recursos para investigar, analisar e criar correlações com as informações produzindo conhecimento científico.

Segundo Santos e Lemes (2014), o *Google Trends* permite pesquisar a evolução de busca de termos específicos ao longo do tempo na internet ou comparar a evolução de até cinco termos simultâneos ou simplesmente verificar o que as pessoas mais costumam pesquisar. Ainda, de acordo com os autores, muitas pesquisas científicas já foram realizadas utilizando o *Google Trends* nas mais diversas áreas do conhecimento entre elas podemos citar a Economia, Medicina, Educação, Política e Saúde.

Para ilustrar o funcionamento do *Google Trends*, apresentamos a Figura 1, que mostra o resultado da busca de informações sobre cinco termos: Exame Nacional do ensino médio (ENEM), Educação, Segurança, Alimentação e Esporte. Essa busca de dados foi realizada em nível de Brasil, porém poderia ser estendida aos demais países, assim como, poderia ser restrita a regiões e lugares do nosso próprio país, uma vez que o aplicativo possui esses recursos.

A partir desses dados, por exemplo, (Figura 2), é possível buscar correlações entre esses temas, a realidade do aluno e a Matemática.

Figura 2 - Resultado da busca de cinco termos *Google Trends*

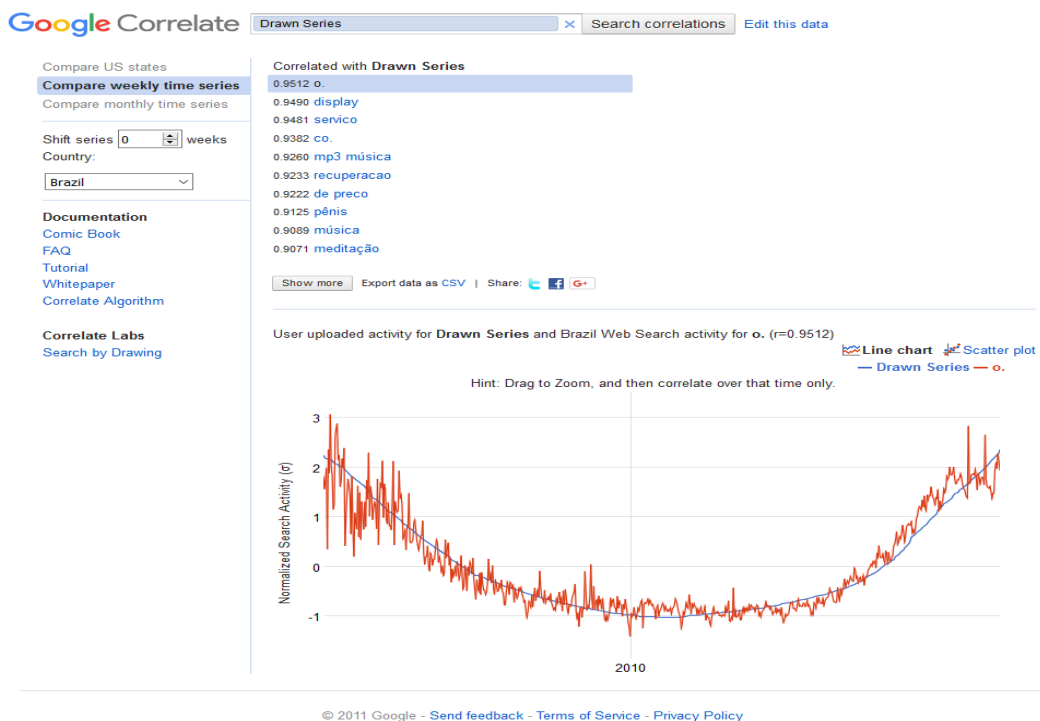
Fonte: a pesquisa

O *Google Correlate*, de acordo com Santos e Lemes (2014, p. 182), permite introduzir “[...] um termo de busca, uma série de dados temporais ou regionais e se obtém uma lista das consultas no Google cujas frequências seguem padrões que melhor se correlacionam com os dados [...]”. Por meio do aplicativo, podemos ver a tendência da popularidade dos termos indicados tanto em sites de busca, como na nossa própria base de dados. Possibilita, por exemplo, analisar as tendências de mercado auxiliando na administração de empresas do ramo de vestuário e existem pesquisas científicas na área da Economia, da Saúde, da Sociologia e Meteorologia.

Também, por meio do *Google Correlate*, é possível associar um modelo construído com situações reais de busca na internet. Isso pode ser feito com o recurso “*Search by Drawing*” do programa como mostra a Figura 3, encontrando a melhor correlação com a função desejada. Para utilizar esse recurso, é necessário desenhar o gráfico com o mouse e os resultados obtidos podem ser diferentes um do outro, em função das particularidades de cada gráfico. Como afirma Dalla Vecchia (2015) que a partir de uma mesma referência, por exemplo, função quadrática, é possível que ocorram correlações diferentes em função do formato de cada construção. Dessa forma, podem surgir diferentes temas para serem discutidos e analisados.

A Figura 3 apresenta um exemplo ilustrativo de busca de dados, tendo como referência a função polinomial do segundo grau. O resultado mostra os três assuntos que mais se correlacionaram com o gráfico na base de dados do Brasil: busca de notícias no jornal globo, display (dispositivo para apresentação de informações) e serviços. A partir desses assuntos, podemos estabelecer várias correlações ou ainda importar esses dados pelo recurso CSV, para a criação de dados temporais em planilhas do Excel para serem analisados online, buscando a melhor correlação entre os dados apresentados na planilha e buscas acerca de determinados assuntos na Internet.

Figura 3 - Resultado da busca no *Google Correlate*



Fonte: a pesquisa

2.4 TAREFAS PROPOSTAS

Nesta seção, descreveremos as tarefas que foram desenvolvidas no *Google Correlate* e *Google Trends* nos seis encontros realizados com os alunos, com duração de dois períodos a cada encontro. O processo de desenvolvimento das tarefas teve o objetivo de investigar quais são as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à MM na perspectiva do

desenvolvimento da Literacia Digital. Ressaltamos que os alunos não conheciam o *Google Correlate* e o *Google Trends*. Por esse motivo, para conhecer o funcionamento deles, no primeiro e segundo encontro foi realizada, inicialmente, uma explanação.

2.4.1 Primeiro encontro: exploração da interface do *Google Trends*

O primeiro encontro teve a duração de dois períodos divididos em três momentos. A turma se dividiu em quatro grupos conforme a afinidade deles, em função da gravação que seria feita, para permitir que tudo transcorresse com maior naturalidade possível. Dessa forma, formaram-se três grupos compostos de três pessoas e um grupo composto por duas pessoas.

No primeiro momento, os alunos foram convidados a acessar o site do *Google Trends*, seguido de uma breve explanação sobre o funcionamento desse recurso. No prosseguimento da tarefa, eles observaram, inicialmente, os registros de quais assuntos estavam sendo mais pesquisados no país, região e cidades, realizando uma busca de dados sobre os temas em destaque na internet (Figura 4) com o objetivo de compreendê-los.

Figura 4 – Imagem da interface do recurso com indicação do assunto mais pesquisado



Fonte: a pesquisa

No segundo momento, os alunos foram convidados a digitar, inicialmente, um termo no campo “Explore Topics” para verificar como está a procura do mesmo na base de dados do Brasil, por região e por cidade, como mostra a Figura 5. Após análise inicial, identificando os pontos de máximo e de mínimo no gráfico e suas respectivas datas, os alunos foram orientados

a buscar informações sobre os termos e as datas na internet, registrando as informações para o debate final.

Figura 5 – Imagem da interface do recurso comparando termos



Fonte: a pesquisa

As perguntas que nortearam o debate coletivo após a busca de informações sobre os termos escolhidos foram:

- 1) Qual foi o tema escolhido pelo seu grupo para realizar a pesquisa? Justifique sua escolha.
- 2) Como é o comportamento do gráfico? (valor de máximo, mínimo,...)
- 3) Em quais cidades o assunto é mais pesquisado? Por quê?
- 4) O gráfico obtido após a inserção de um assunto pode descrever o comportamento de uma função? Por quê?

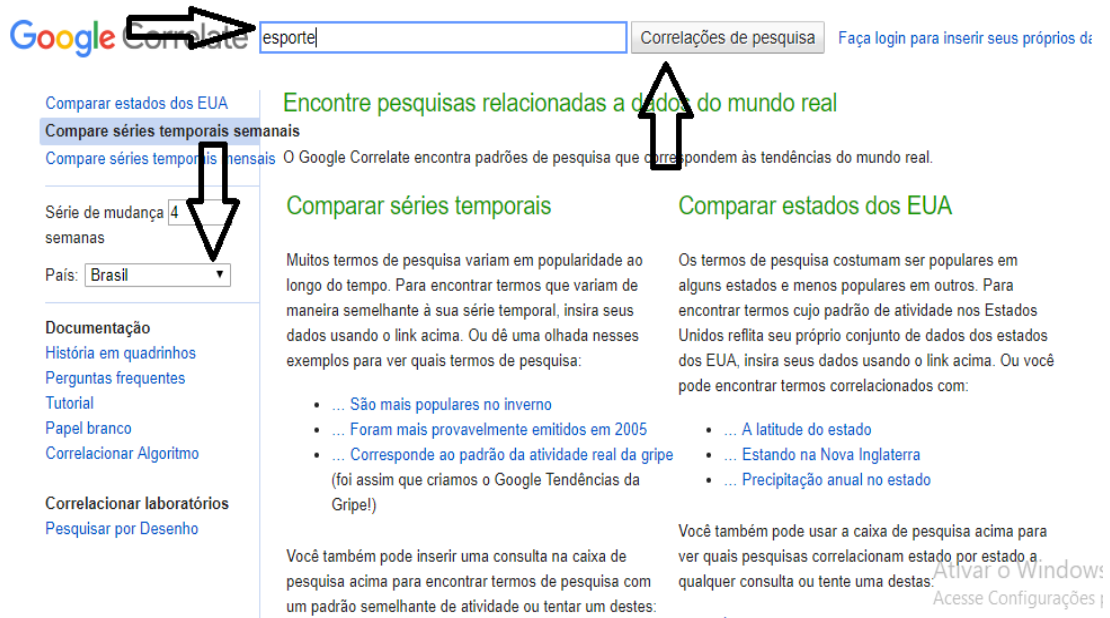
Ao final do primeiro encontro, após o debate, os alunos compartilharam as gravações do *software Camtasia* na pasta criada no *Google Drive*.

2.4.2 Segundo encontro: exploração da interface do *Google Correlate*

Inicialmente, os alunos foram convidados a acessar o site do *Google Correlate* e fazer a tradução da página. Na sequência, foi realizada uma breve explanação sobre o funcionamento do recurso. Os alunos foram orientados a selecionar a base de dados do Brasil e a digitar no campo *Search correlations* (correlações de pesquisa) o termo de pesquisa selecionado no

encontro anterior, utilizado no trabalho desenvolvido no *Google Trends*, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Imagem da interface do recurso com indicações de como pesquisar



Fonte: a pesquisa

Após solicitar as “correlações de pesquisa”, o recurso apresenta aos alunos uma imagem semelhante à Figura 7, na qual consta um gráfico que se refere a procura pelo termo inicialmente digitado no recurso, no caso da imagem, o termo digitado foi esporte. O índice de correlação de 0,9702 que consta do lado da palavra esporte, mostra a intensidade de procura pelo termo na Internet. Esse valor é calculado pelo recurso por meio do Coeficiente de correlação de Pearson⁹.

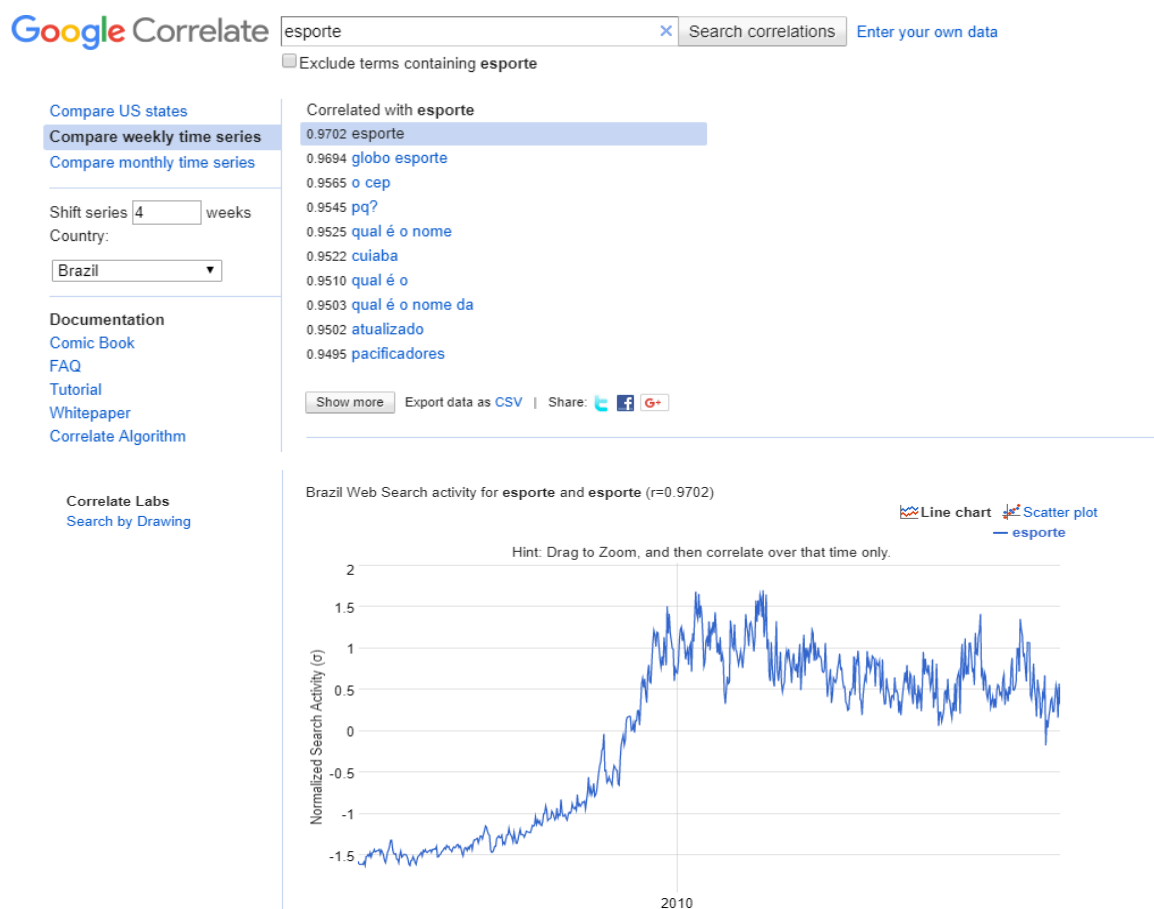
⁹ O Coeficiente de correlação de Pearson é calculado pela relação
$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$
.

Ele indica a relação entre duas variáveis lineares e os valores sempre serão entre +1 e -1. Se $\rho = 1$: significa uma correlação perfeita positiva entre as duas variáveis; Se $\rho = -1$: significa uma correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, isto é, se uma aumenta, a outra sempre diminui; Se $\rho = 0$: significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. A força de correlação pode ser interpretada da seguinte forma:

- $\rho > 0,9$ é uma correlação muito forte;
- 0,7 a 0,9 é uma correlação moderada;
- 0,5 a 0,7 é uma correlação fraca;
- 0,0 a 0,3 é uma correlação desprezível.

Abaixo da palavra, inicialmente digitada, os alunos encontram os demais termos que são pesquisados com a mesma intensidade que a palavra selecionada por eles. No caso da Figura 7, os três primeiros termos são: globo esporte com índice de pesquisa de 0,9694; o cep com índice 0,9565 e pq com índice de 0,9545. Vale ressaltar que os termos que surgem após a pesquisa, não possuem, necessariamente, uma relação de causalção, isto é, uma relação de causa e efeito. Eles somente obedecem a um índice de pesquisa na Internet muito próximo do termo digitado.

Figura 7 – Imagem da interface do recurso após a inserção de um termo de pesquisa



Fonte: a pesquisa

Na sequência, os alunos precisavam analisar os dados e o gráfico buscando possíveis respostas para as perguntas abaixo:

- 1) Qual é o termo que chamou mais a atenção em sua correlação?
- 2) Verifique os pontos máximos e mínimos do gráfico gerado pelo *Google Correlate* e busque informações para explicitar esse comportamento do gráfico?

3) Pesquisar dados sobre o termo escolhido no item “um”, descrevendo-o e analisando se existe ou não alguma relação com o termo inicialmente digitado para fazer a pesquisa.

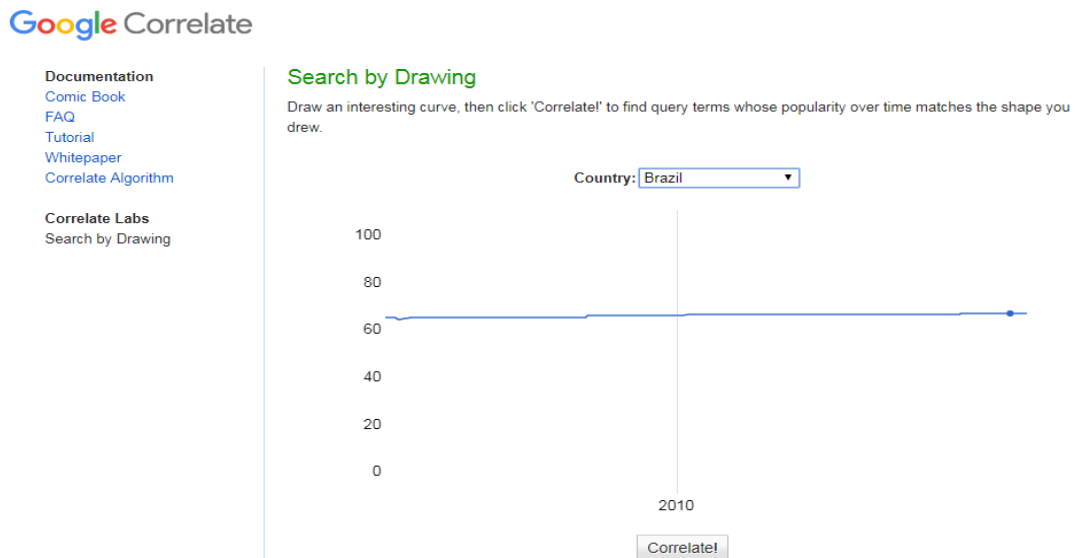
O encontro encerrou com uma discussão sobre conceitos matemáticos tais como:

- 1) O gráfico, resultado de sua pesquisa, refere-se a uma função?
- 2) Qual é a interpretação, que podemos fazer sobre os dados apresentados no eixo das abscissas e das ordenadas?

2.4.3 Terceiro encontro: estudo da função constante no *Google Correlate*

Objetivo desse encontro foi proporcionar condições para que a partir do *Google Correlate* o aluno pudesse aprender os conceitos de função constante. Primeiramente, os alunos acessaram o *Google Correlate* e foram indagados a utilizar o recurso *Search by Drawing* (pesquisar por desenho), selecionando a base de dados do Brasil e desenhando um gráfico que se referisse a uma função constante, como mostra a Figura 8. Salientamos que dependendo da altura no eixo de y em que o gráfico for traçado são diferentes as palavras de correlação.

Figura 8 – Representação da Função Constante por meio do recurso *Search by Drawing*



Fonte: a pesquisa

Após acionar o botão Correlate o recurso expressa os termos que se referem ao gráfico desenhado. Neste caso, os termos obedecem a um comportamento constante de pesquisa na Internet, como mostra a Figura 9.

Figura 9 – Resultado da pesquisa após a construção do gráfico da Função Constante



Fonte: a pesquisa

Na continuidade da tarefa, os alunos foram orientados a escrever sobre o termo que mais chamou a atenção na sua pesquisa, expressando a relação matemática que melhor se ajusta ao comportamento do gráfico desenhado.

2.4.4 Quarto encontro: pesquisa por meio do desenho do gráfico da função afim no *Google Correlate*

Este encontro teve o objetivo de explorar o conceito de Função Afim, por meio das construções que seriam realizadas no recurso *Search by Drawing* (pesquisar por desenho) do *Google Correlate* e iniciar a produção da narrativa.

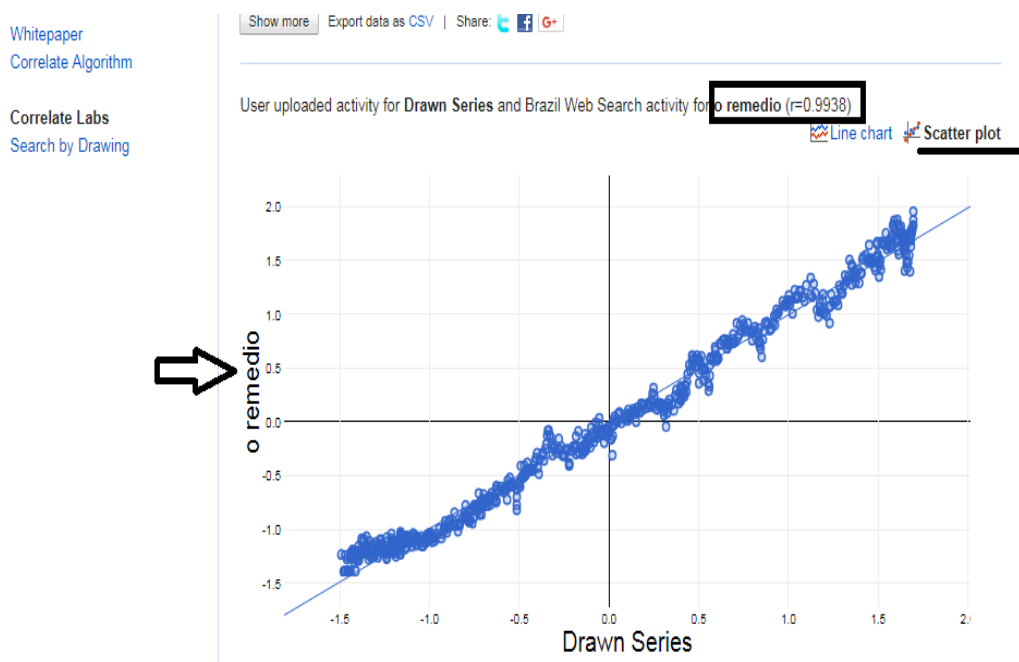
Inicialmente, a professora solicitou aos alunos que efetuassem a construção do gráfico da Função Afim, crescente ou decrescente, no recurso, que foi o mesmo usado no encontro anterior, e deveriam observar os termos que obedeciam ao comportamento do gráfico esboçado. Salientamos que não foi previsto, antecipadamente, como seria realizada a discussão sobre o conceito de Função Afim, pois acreditamos que a discussão surgiria, naturalmente, no momento em que a professora proporia a tarefa, uma vez que esse conceito não foi explicado em sala de aula. Dessa forma, para que o leitor entenda melhor como surgiu a discussão sobre esse conceito matemático em sala de aula descreve-se no próximo parágrafo essa situação.

O encontro iniciou com o desafio de desenhar um modelo matemático que se referisse a uma função de primeiro grau crescente ou decrescente no *Google Correlate*. De imediato, um membro do Grupo C questionou: “Essa função, ao ser representada, vai ser uma reta?”

Diante dessa pergunta, questionei os demais alunos sobre o que eles responderiam. Logo, recebi respostas positivas e negativas, simultaneamente. Partindo das colocações feitas pelos estudantes, fiz uma explanação e conversação com a participação deles sobre funções explicando que o gráfico de uma Função Afim é uma reta. Esse momento foi marcado por uma discussão participativa sobre a lei de formação da função de primeiro grau, crescimento e decrescimento, raiz ou zero da função, coeficiente angular e linear a partir das primeiras tentativas de construção no *Google Correlate*.

Após essa discussão, orientei os alunos a escolherem um ou mais termos que chamaram a atenção e buscar informações sobre eles na internet, para entender a qual tema o termo se referia, por que ele teve crescimento ou decrescimento nas pesquisas. A partir das informações colhidas, os alunos foram convidados a produzir uma história real ou fictícia sobre o tema, a qual podia conter imagens, relações matemáticas que se referiam ao gráfico desenhado, links, vídeos, etc. Além disso, os educandos puderam explorar o recurso “*Scatter plot*” (gráfico de dispersão) para verificar como os pontos se aproximavam da função desenhada, como mostra a Figura 10.

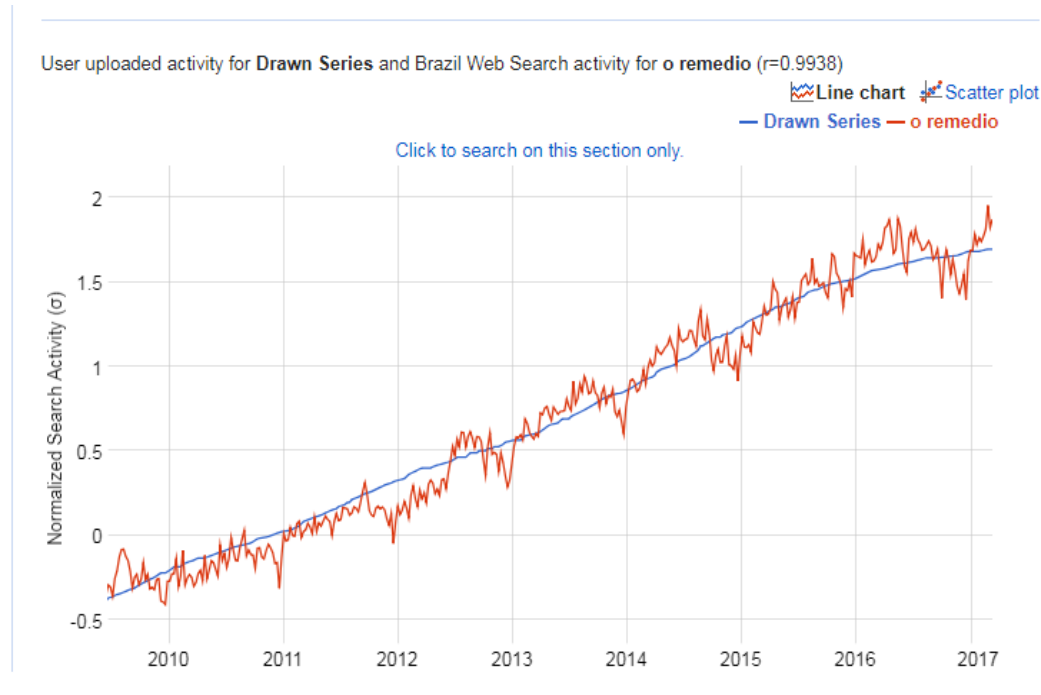
Figura 10 – Gráfico de dispersão gerado pelo *Google Correlate*



Fonte: a pesquisa

Também, os alunos exploraram o recurso zoom para selecionar alguns anos (Figura 11) e facilitar a construção da relação Matemática que se referia à função esboçada.

Figura 11- Gráfico obtido com o recurso zoom do *Google Correlate*



Fonte: a pesquisa

Na sequência das tarefas, os alunos foram orientados a produzir um relatório, expressando a experiência com o recurso, justificando a escolha do termo, salvando os gráficos construídos e as respectivas palavras correlacionadas em um documento de Word. Ao final da aula, os alunos deviam compartilhar os documentos de Word e as gravações do software Camtasia na pasta do *Google Drive* para dar continuidade a tarefa no próximo encontro.

2.4.5 Quinto encontro: exploração dos conceitos da função afim

O quinto encontro tinha como objetivo dar continuidade às tarefas iniciadas no quarto encontro. Os alunos, orientados pela professora, deveriam abrir os documentos de Word salvos no último encontro. Ressaltamos que foi necessário esse registro em relatório, no encontro anterior, para que neste, os alunos pudessem dar continuidade a tarefa, uma vez que é praticamente impossível esboçar um gráfico com o mesmo formato da aula anterior. Além disso, o banco de dados se modifica constantemente.

Os estudantes buscaram incluir as informações sobre função afim, inicialmente debatida, nas narrativas que estavam produzindo e as concluíram. Além disso, os alunos precisavam calcular a previsão de procura pelo termo escolhida para os anos de 2020, 2025 e 2030 levando em consideração que as condições de pesquisa se mantivessem. A professora, também, solicitou que organizassem uma apresentação da narrativa produzida e do relatório, a qual podia ser feita em slides, envolvendo imagens, vídeos, links e outros.

2.4.6 Sexto encontro: apresentação das tarefas

O último encontro tinha como objetivo a socialização dos conhecimentos adquiridos. Cada grupo apresentou seu relatório, destacando os termos escolhidos, explicando-os, bem como destacando a relação Matemática construída e a projeção para os anos seguintes, e sua narrativa.

Cada grupo tinha escolhido uma temática e assim foram abordados quatro temas diferentes: o grupo A escolheu o termo “transferir”, o qual se referia à transferência de pontos do cartão de crédito e relacionou com viagens; o Grupo B trabalhou com as temáticas, amizade, festa, gravidez na adolescência e valorização da vida a partir da escolha das palavras “amiga” e “demorando”; o tema do Grupo C foi medicamentos e doenças, sendo que as palavras escolhidas por eles foram “Omeprazol” e “Amlodipina”; e o Grupo D escolheu a palavra “cifras” e escreveu uma história de amor.

Ao final do encontro, a professora realizou um fechamento reforçando os conceitos matemáticos discutidos no decorrer dos encontros, os quais estavam presentes nas apresentações, seguida de uma avaliação do processo desenvolvido.

2.5 ARMAZENAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Para a produção de dados, a turma se dividiu em quatro grupos. Salientamos que a escolha dos grupos foi feita por eles para se sentissem mais tranquilos ao realizar a tarefa, uma vez que a mesma era gravada, e o consequente registro de todas as tarefas desenvolvidas no *Google Correlate* e no *Google Trends* foram feitas através do *software Camtasia*. Ao final de cada encontro, os vídeos gravados no *software* eram salvos e compartilhados na pasta criada no

Google Drive. Além disso, houve registro fotográfico e gravação de vídeo das apresentações das narrativas feitas pelos alunos.

A análise de dados começou com a organização e identificação dos vídeos a cada encontro, como se fossem episódios. Cada episódio ou vídeo foi identificado por letras e pelo número do respectivo encontro, por exemplo, Grupo 01 – 1º encontro. De maneira semelhante, foi a identificação da transcrição de partes desses episódios nas análises que foram feitas no decorrer dessa dissertação. Essa análise dos dados foi realizada por grupo e por categoria de análise, como segue no próximo capítulo, buscando evidências para a pergunta norteadora dessa pesquisa.

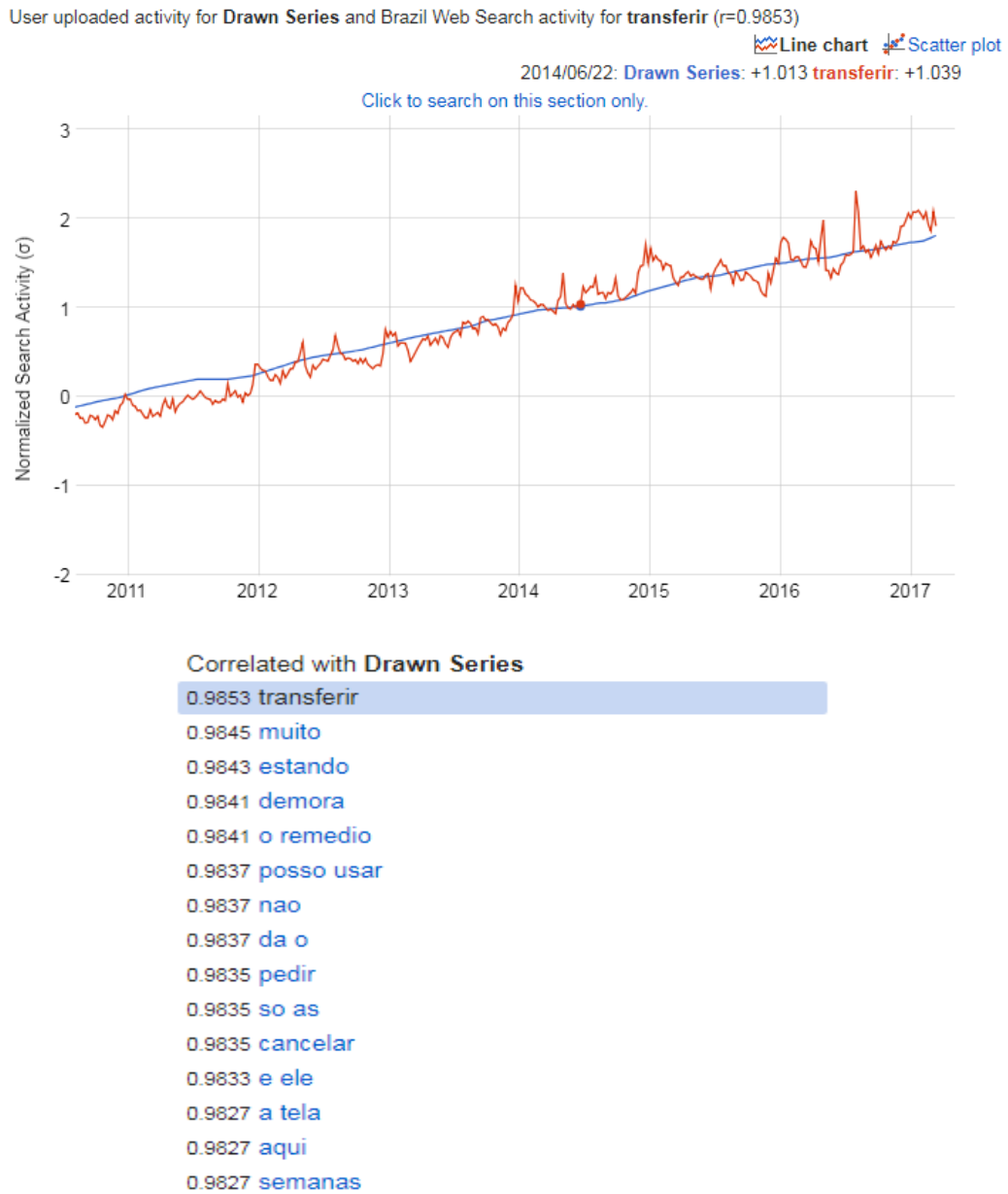
2.6 GRUPOS DE TRABALHO E ASSUNTOS PESQUISADOS PELOS ESTUDANTES

O desenvolvimento do processo de intervenção envolveu onze alunos do primeiro ano, do Ensino Médio, os quais se organizaram em quatro grupos, designados por Grupo 01, Grupo 02, Grupo 03 e Grupo 04. Os componentes de cada grupo foram os mesmos para todas as tarefas. Cada tarefa desenvolvida nos três últimos encontros tinham o objetivo pedagógico de construir narrativas e proporcionar o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital. Para isso cada grupo, a partir do modelo matemático desenhado no *Google Correlate*, selecionou, dentre as palavras correlacionadas, um termo ou mais para pesquisar, as quais serão apresentadas nas subseções seguintes.

2.6.1 Grupo 01

O Grupo 01 desenhou o modelo matemático - da Figura 12 - que se refere à função de primeiro grau crescente, no *Google Correlate*, que proporcionou aos estudantes uma correlação com várias palavras. O grupo selecionou a palavra “transferir” que se referia à transferência de milhas do cartão de crédito.

Figura 12 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 01 e palavras correlacionadas



Fonte: a pesquisa

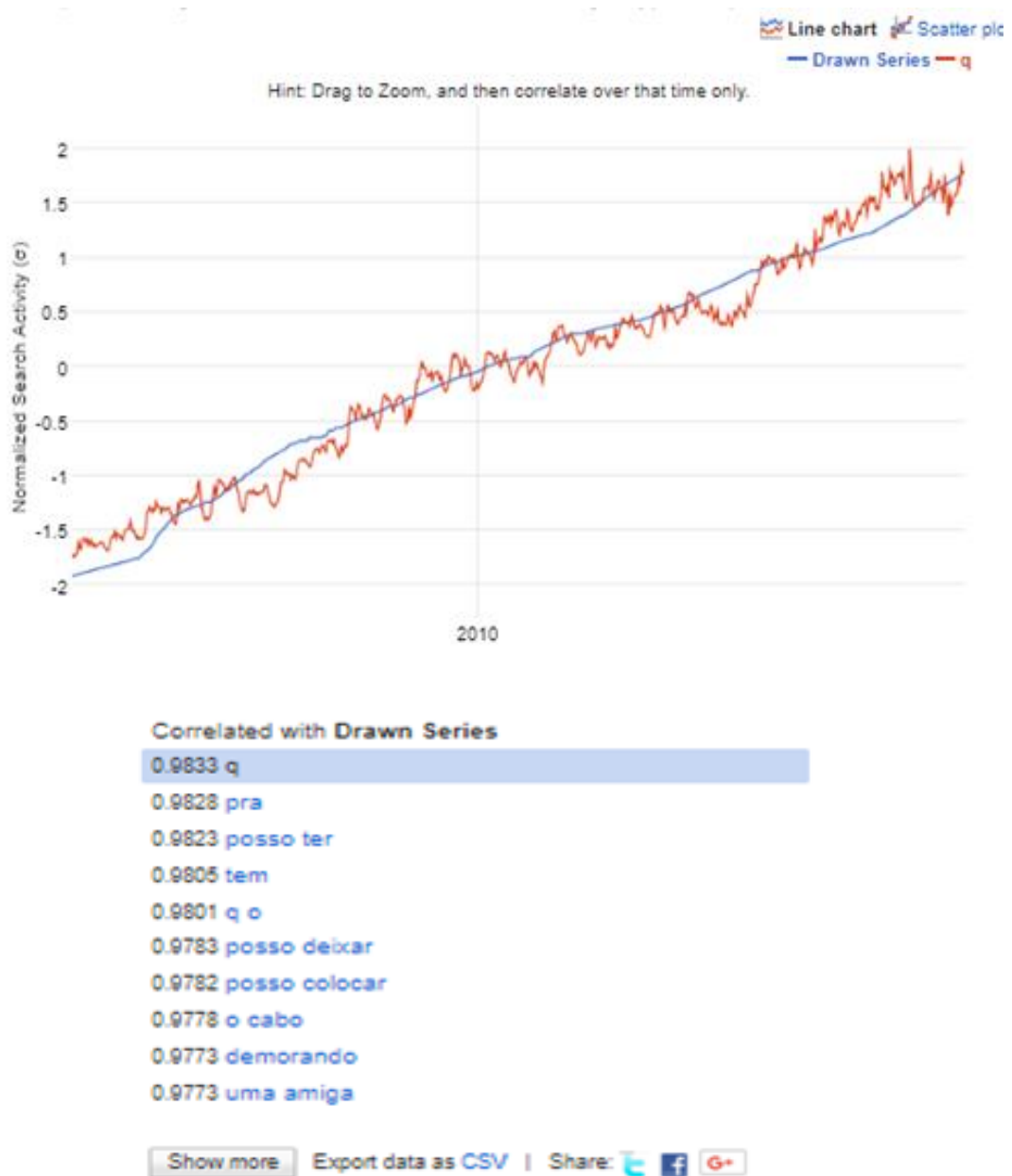
Após a escolha do termo o grupo construiu lei de formação, $f(x) = 0,28x - 0,28$, que se referia ao modelo desenhado e buscou informações na internet sobre o termo, constatando que as pessoas digitavam a palavra “transferir” para obter informações de como transferir os pontos acumulados do cartão de crédito por milhas aéreas. A partir das informações obtidas, o grupo criou uma narrativa digital - Apêndice C - contando como uma professora procedeu para realizar seu sonho de conhecer Paris, por meio da transferência de pontos do cartão de crédito, bem como, narraram como foi sua viagem. No momento da apresentação aos colegas, o grupo

usou hiperlinks para mostrar os pontos turísticos da cidade de Paris visitados pela personagem da história.

2.6.2 Grupo 02

O Grupo 02 selecionou a expressão “uma amiga” e o termo “demorando”, palavras correlacionadas com o modelo matemático da Figura 13.

Figura 13 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 02 e palavras correlacionadas



Fonte: a pesquisa

Os estudantes investigaram os termos, buscando compreender o contexto e produziram a narrativa digital “Para cada ação, uma reação”, que se encontra no Apêndice D. A narrativa apresenta a história de uma adolescente que engravidou e foi rejeitada pelos seus amigos, mas mesmo assim venceu os obstáculos que encontrou pelo caminho. O grupo também produziu um vídeo com imagens dos colegas da turma nos diferentes espaços de convivência, como por exemplo, na escola e nas festas, com o objetivo de chamar a atenção da turma para a importância que cada um de nós deve dar a própria vida, agindo com responsabilidade em todos os momentos para evitar consequências irreparáveis.

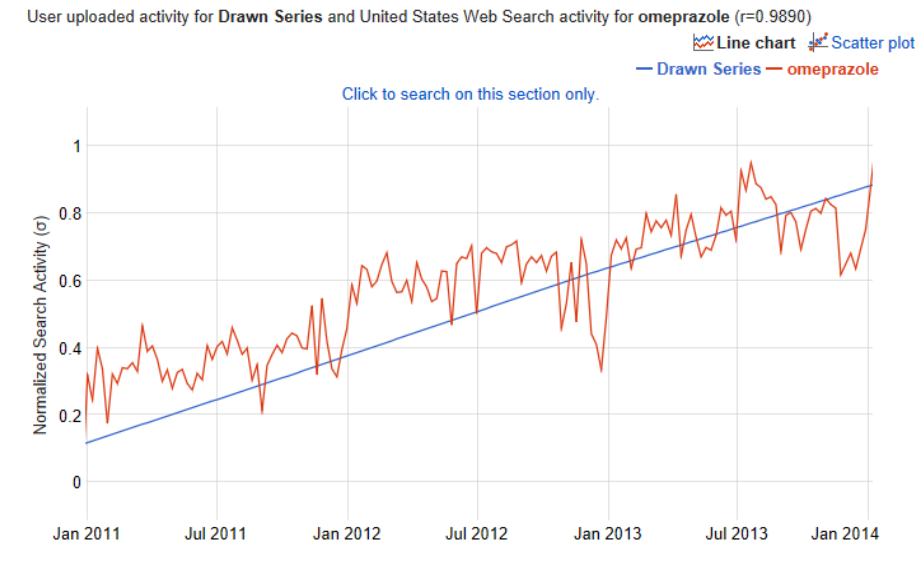
2.6.3 Grupo 03

O grupo 03 também desenhou o modelo matemático da Figura 14. A partir dele, selecionou a palavra “Omeprazole” (em português Ompeprazol), um remédio utilizado para o tratamento de Gastrite. Salientamos que a base de dados deste grupo era os Estados Unidos, enquanto dos demais grupos a base de dados era do Brasil. Além dessa palavra, o grupo selecionou também a palavra “Amlodipina”, medicamento utilizado para o controle da hipertensão.

Durante as pesquisas realizadas sobre esses termos, o grupo observou que nos Estados Unidos, o índice de pesquisa por esses medicamentos tem aumentado de forma significativa nos últimos anos. Esse fato pode comprovar que, provavelmente, há uma relação com o aumento do número de pessoas diagnósticas com gastrite e com problemas de pressão arterial.

A narrativa digital (Apêndice E) envolveu um casal de idosos que adoeceu e foi diagnosticado com problemas de gastrite e hipertensão. Mesmo tratando das doenças, o casal acaba falecendo. O grupo também escreveu a lei de formação que se referia ao modelo desenhado, e calculou o índice de pesquisa pelos termos para os próximos anos, envolvendo a função na narrativa produzida.

Figura 14 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 03

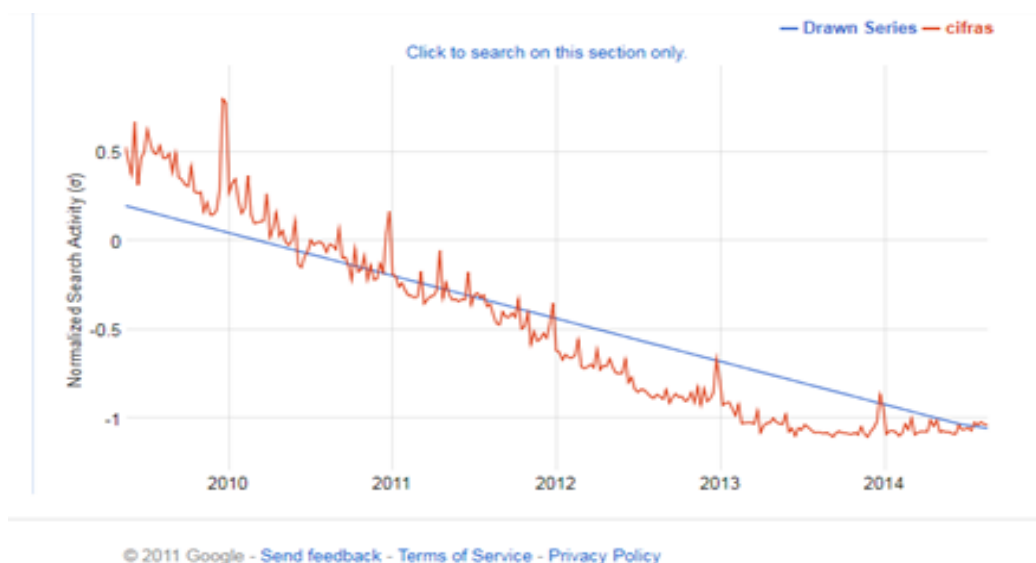


Fonte: a pesquisa

2.6.4 Grupo 04

O Grupo 04 representou, no *Google Correlate*, um modelo que se referia a uma função de primeiro grau decrescente, Figura 15. Ao observar os termos que obedeciam aquele comportamento de pesquisa, selecionaram a palavra “Cifras” para investigar.

Figura 15 - Modelo matemático desenhado pelo Grupo 04



Fonte: a pesquisa

O termo escolhido “cifras” corresponde a um sistema de notação musical. O grupo utilizou essa informação para criar uma narrativa amorosa, que se encontra no Apêndice F. Também, envolveu na narrativa a lei de formação, $f(x) = -0,17x - 0,07$, que se refere ao modelo matemático traçado no recurso.

No capítulo seguinte, os dados produzidos durante o processo de intervenção são analisados, buscando evidências para a pergunta norteadora desta pesquisa.

3 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo buscaremos descrever os dados produzidos e sua respectiva análise, identificando elementos que permitam responder à pergunta norteadora dessa pesquisa: “**Como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática?**” Para isso, o capítulo está dividido em três seções, cada qual trata de uma categoria de análise de dados. A primeira categoria analisada foi a Literacia Digital. A segunda envolveu as narrativas feitas e a terceira a Modelagem Matemática.

Em cada categoria analisada foi destacado, do grupo em análise, participante do processo de intervenção, os fatos e procedimentos considerados pela professora/pesquisadora relevantes à pesquisa, os quais serão acompanhados de imagens ilustrativas para que o leitor possa entender como o processo foi desenvolvido. A descrição e análise foram mescladas com transcrição literal de partes das gravações, para isso colocaremos a fala dos alunos em *Itálico*. Os grupos em estudo foram designados por:

Grupos	Alunos
Grupo 01 – G01	A, L e M
Grupo 02 – G02	B e S
Grupo 03 – G03	E, H e R
Grupo 04 – G04	J, M e Z

Como não utilizaremos o nome real dos participantes, eles estão denominados pela palavra “Aluno” seguida de uma letra, por exemplo, Aluno E, conforme o quadro acima. Realizamos eventuais cortes no material produzido para dar maior ênfase e objetividade dentro de nossa análise. Tais cortes foram indicados por três pontos entre colchetes, conforme segue o modelo ([...]), e quando aparecerem apenas três pontos (...) houve uma pausa na fala dos alunos ou uma falha na gravação. Também, enumeramos cada excerto transcrito.

3.1 LITERACIA DIGITAL

Nesta seção, faremos as análises para observar o desenvolvimento de habilidades, apontadas por Jenkins *et al.* (2009) de acordo com o referencial teórico. Cabe ressaltar que

nem todas as habilidades abordadas em nosso referencial teórico foram encontradas. Dentre as habilidades que emergiram e mais se destacaram da análise temos *a Distribuição Cognitiva, a Multitarefa, a Navegação Transmídia, a Simulação, a Apropriação, o Julgamento, o Networking e a Inteligência Coletiva*. A análise será realizada entrelaçando excertos da transcrição das falas e imagens oriundas das gravações que foram produzidas no *software Camtasia*, durante os encontros. Para a análise das habilidades, selecionamos dois grupos dos quatro participantes. O critério usado para a escolha desses dois grupos foi que a pesquisadora possuía a gravação de todos os encontros desses grupos, pois os demais grupos tiveram problemas nas gravações de alguns encontros e não foi possível fazer o registro de todos os encontros. Também, para uma melhor organização a seção será dividida em subseções, sendo que em cada subseção será feita a análise de uma habilidade, com ilustrações do Grupo 01 (G01) e Grupo 02 (G02). A seção será encerrada com a descrição dos fatos e procedimentos que mostram a presença de elementos que levaram, no nosso entendimento, ao desenvolvimento da criticidade de acordo com Freire (1996).

3.1.1 Multitarefa

A primeira habilidade a ser analisada é a *Multitarefa*. Consideramos que ela se manifestou já na primeira tarefa executada pelo G02, no primeiro encontro. Segundo Jenkins *et al.* (2009) *Multitarefa* é uma habilidade capaz de perceber detalhes importantes e utilizá-los. Ao acessar o *Google Trends*, o grupo conversou sobre os possíveis assuntos que gostariam de pesquisar e selecionam o termo “*FIFA World Cup*”. Ao digitar esse termo, no recurso é gerado o gráfico da Figura 16. Nessa situação, o Aluno B percebeu um detalhe importante para o desenvolvimento da tarefa, manifestando-se:

Excerto 01: Conversa do G02 no primeiro encontro

“[...]”

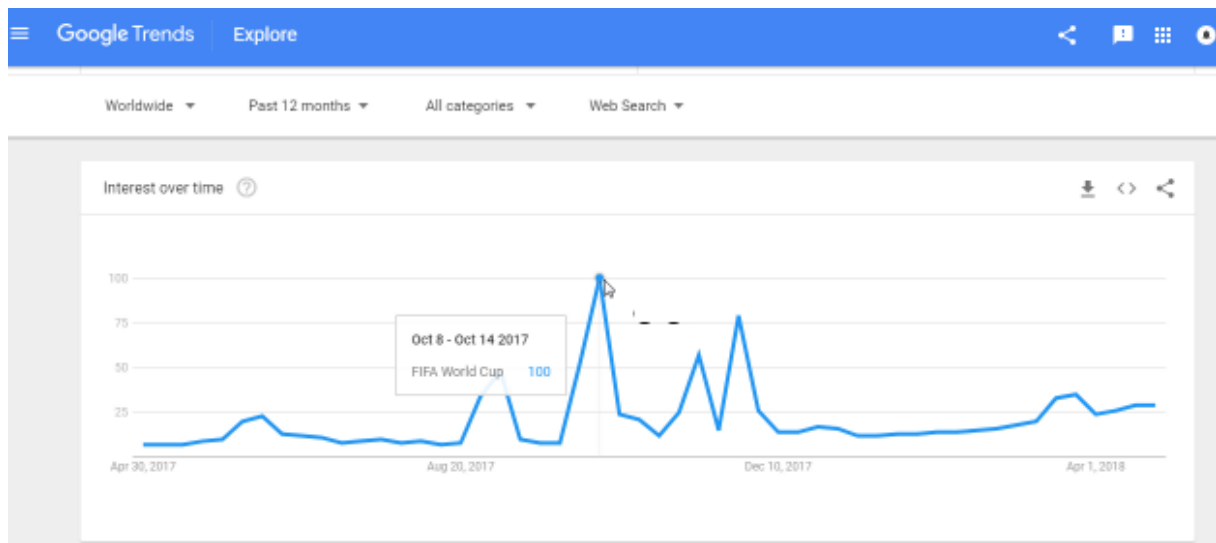
Aluno B: *Você sabe porque no dia 08 de outubro atingiu 100% aqui. (Mostra no gráfico da Figura 12)*

Aluna S: *Por quê?*

Aluno B: *Porque acho que nesse dia foram feitas as tabelas da copa. Acho!*

“[...]”

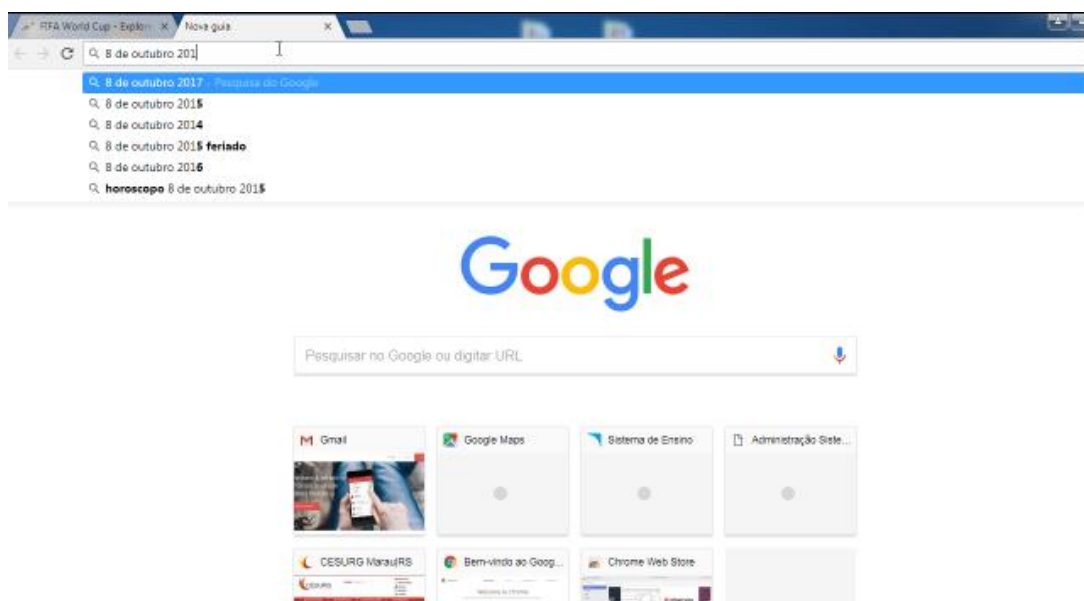
Figura 16 – Gráfico gerado pelo *Google Trends* na tarefa do primeiro encontro do G02



Fonte: a pesquisa

Ao terminar a fala, o aluno B já digita a data de oito de outubro de 2017 na Internet, que corresponde ao valor de máximo apresentado no gráfico, para verificar se a sua hipótese estava correta. Constatamos assim uma característica dessa habilidade, no momento em que o aluno filtra as informações irrelevantes e aumenta seu foco nos detalhes mais marcantes, pesquisando sobre o ponto de máximo no gráfico como mostra a Figura 17.

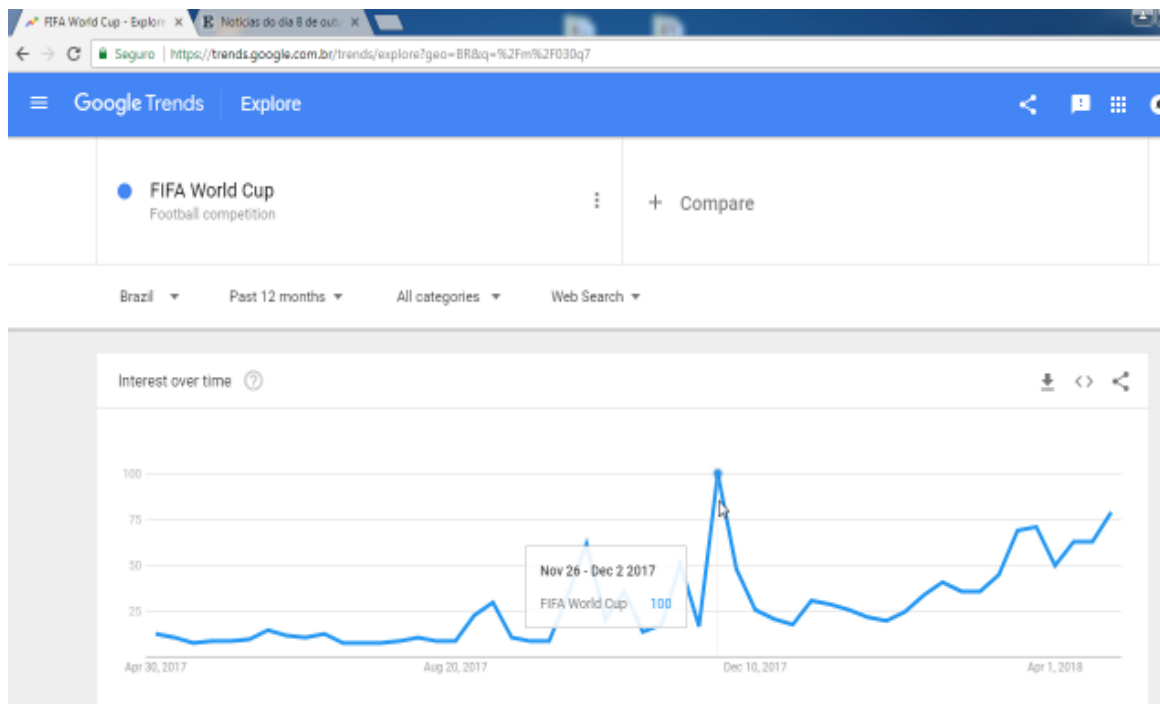
Figura 17 – Busca informações sobre a data de 8 de outubro de 2017



Fonte: a pesquisa

Avaliando os dados obtidos sobre a data de 08 de outubro de 2017, observamos que o assunto pesquisado estava relacionado à definição dos critérios para o sorteio dos “cabeças de chave” de cada grupo para a Copa do Mundo de 2018. Restringindo a pesquisa para a base de dados do Brasil o Aluno B observa: “[...] *no Brasil nem teve tanta repercussão.*”, referindo-se ao ponto de máximo que não foi em outubro, mas em dezembro de 2017, como mostra a Figura 18.

Figura 18 – Pesquisa pelo termo “FIFA World Cup” na base de dados do Brasil



Fonte: a pesquisa

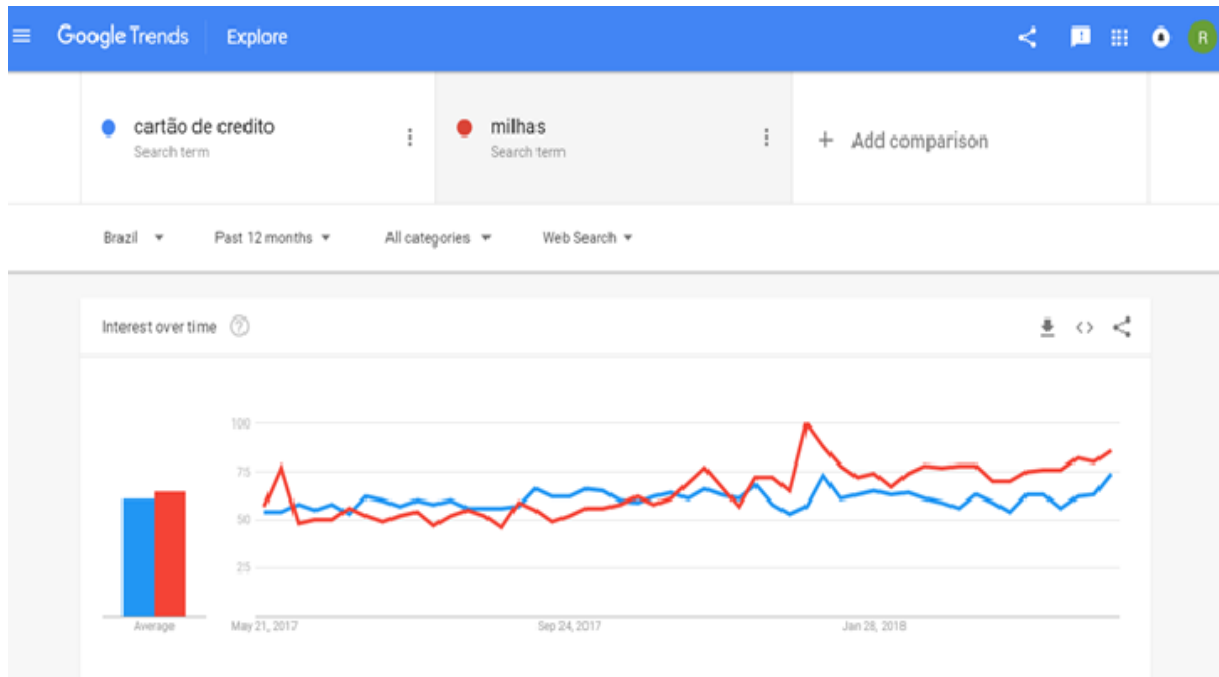
No Brasil, o ponto de máximo foi na semana do dia 26 de novembro a 2 de dezembro de 2017, o qual correspondia ao sorteio dos grupos para a Copa do Mundo de 2018. Esse aspecto torna visível a habilidade *Multitarefa*, uma vez que o aluno percebe a relação entre as informações que chegavam de diversas fontes e reconhece uma informação específica.

A habilidade de *Multitarefa* manifestou-se nos demais encontros, bem como nos demais grupos. No G01, evidenciou-se quando visitaram diferentes sites, usando paralelamente os dois recursos, o *Google Correlate* e *Google Trends*.

Os estudantes tinham escolhido, no recurso do *Google Correlate*, o termo para pesquisa “transferir”, ao compreender o contexto do termo, que tratava de transferência de pontos do cartão de crédito (será detalhado na próxima subseção), buscaram informações no *Google*

Trends sobre “cartão de crédito” e “milhas” para verificar como era a busca por esses termos, nos últimos 12 meses na base de dados do Brasil. O gráfico gerado pelo recurso (Figura 19) apresentou uma relação de crescimento nas pesquisas.

Figura 19 – Pesquisa realizada pelo G01 no *Google Trends*



Fonte: a pesquisa

Os pontos de máximo, do termo “milhas” foram nos meses de janeiro (2018) e maio (2017). Esse aspecto foi observado pelos estudantes, uma vez que ao buscar informações na Internet, descobriram que naqueles meses havia descontos em passagens aéreas, o que pode ter motivado maiores pesquisas. O gráfico gerado pelo recurso (Figura 19) apresentou uma relação de crescimento nas pesquisas. O Excerto 02 que mostra as discussões sobre este aspecto é apresentado abaixo.

Excerto 02: Parte da conversa dos alunos do G01 no quarto encontro

“[...]”

Aluna A: Vai lá no Google Trends e pesquisa para ver. Coloca transferir pontos do cartão.

Aluna L: hummmm não deu certo.

Aluna A: Tenta transferir.

Aluno M: Agora deu.

[...] conversam e modificam datas e resolvem digitar outras palavras.

Aluna L: Vamos digitar “cartão de credito” e “milhas” (é gerado o gráfico da Figura 19).

Aluno M: Olha o pico!

Aluna A: Tem as mesmas datas do Correlate.

Aluna L: O pico é no mesmo mês do outro gráfico.

Aluna A: Isso, confirma aquilo que gente já tinha entendido, dá para continuar a história. [...]”

Observamos que nas falas das Alunas A e L e do Aluno M, que a partir da observação do meio (gráfico) eles perceberam detalhes importantes, como quando a aluna A diz que possui as mesmas datas do *Google Correlate*, interligando as informações adquiridas nos dois recursos. Ainda a aluna L complementa, comentando que o pico é o mesmo do outro gráfico, se referindo ao gráfico que eles desenharam no *Google Correlate*, sendo que tiram essa informação, para utilizá-la na produção da narrativa, mostrando que é exatamente o que Jenkins *et al.* (2009) entende por *Multitarefa*. Para o autor, a *Multitarefa* é uma habilidade que requer atenção para perceber as informações relevantes no campo de pesquisa e estabelecer a relação entre as informações que chegam de diferentes fontes. Neste momento, pode-se inferir outra habilidade, a *Distribuição cognitiva*.

3.1.2 Distribuição Cognitiva

Segundo Jenkins *et al.* (2009), a habilidade da *Distribuição Cognitiva* corresponde a capacidade de interagir de forma significativa¹⁰ com os recursos tecnológicos para potencializar o crescimento pessoal. Consideramos que esse aspecto pôde ser observado em vários momentos, em particular no quarto encontro para a construção da narrativa.

Nessa situação, os estudantes, por exemplo, do G01, ao observar os resultados do *Google Correlate* provenientes da correlação com o gráfico construído, se depararam com a palavra “transferir”, buscando compreender melhor a associação feita, os alunos pesquisaram acerca do termo (Figura 20).

¹⁰ A palavra “significativa” usada no parágrafo não se refere a conceitos de Aprendizagem Significativa de Ausubel, mas sim a uma forma intensa e ponderante de usar os recursos tecnológicos.

Figura 20 – Pesquisa realizada pelo G01 na Internet



Fonte: a pesquisa

A pesquisa feita pelos estudantes mostrou que o termo “transferir” estava associada às promoções relacionadas a cartões de créditos, que permitem acumular “milhas” (pontos) que podem ser transferidas em descontos em viagens aéreas. Esse aspecto pode ser observado nos diálogos entre a Aluna A, a Aluna L e o Aluno M, sendo que este último, logo conecta a ideia a uma possibilidade de produzir a narrativa:

Excerto 03: Parte da conversa dos alunos do G01 no quarto encontro

“[...]

Aluna A: Isso transferir milhas.

Aluna L: Transferir as milhas, isso a gente pode fazer uma história com o transferir milhas do cartão de crédito para fazer uma viagem para....

(...)

Aluno M: Podia ser uma viagem para Paris, tem a Torre Eiffel (referindo-se a imagem que aparecia no site, Figura 20).

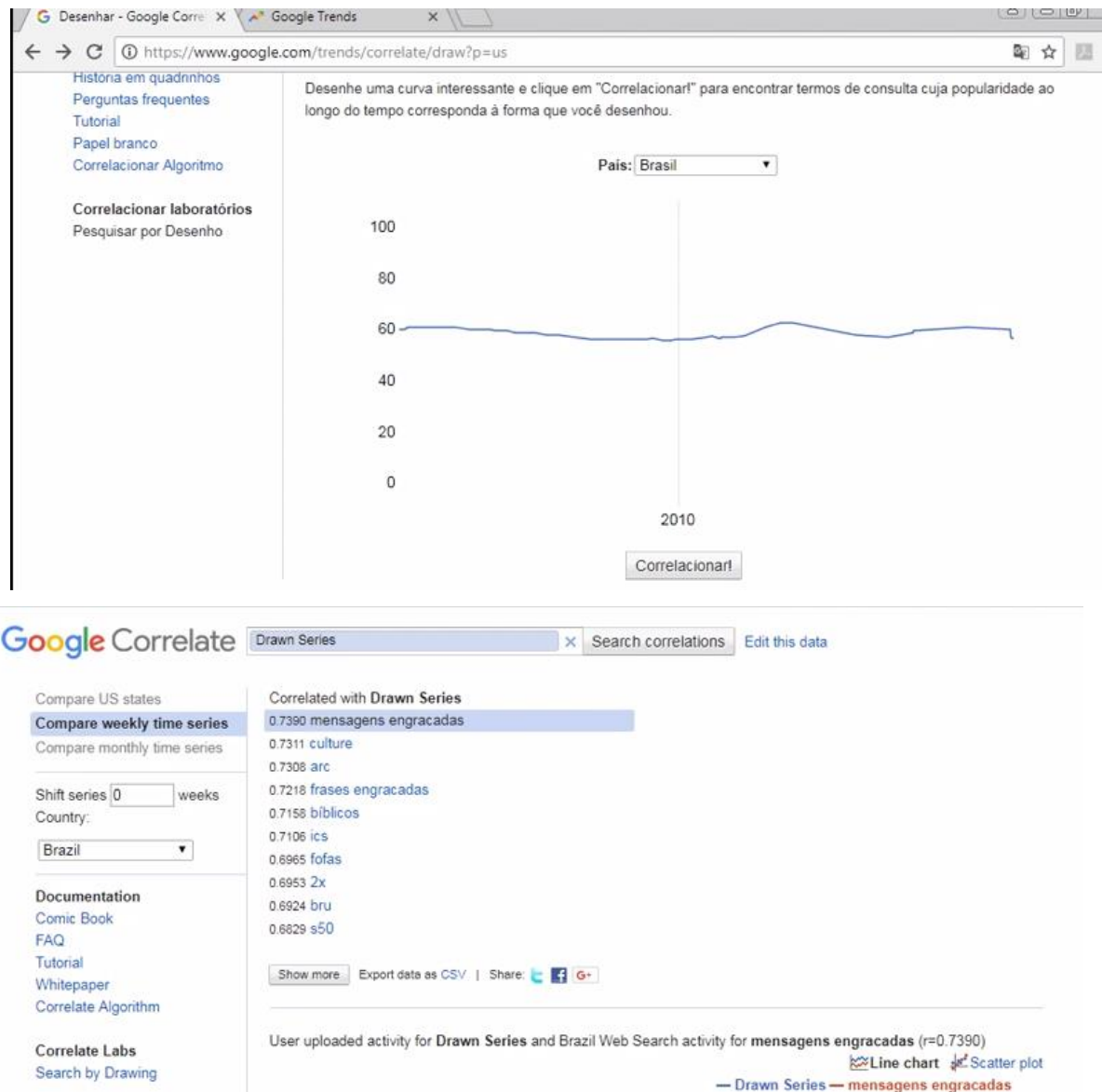
[...]”

Observamos no Excerto 03, que parece haver uma interação com as tecnologias para potencializar o conhecimento pessoal, uma vez que os alunos fazem a leitura e a interpretação das informações que encontram nos sites, associando significado à palavra “transferir”. Conseqüentemente, expressando em suas falas, que transferir correspondia à transferência de

pontos do cartão de crédito, o que entendemos estar em consonância com a habilidade de *Distribuição Cognitiva*, de acordo com Jenkins *et al.* (2009).

Consideramos que esse aspecto pôde ser observado, também, no G02, em vários momentos durante o processo de intervenção, em particular, no terceiro encontro para a construção do gráfico que se referisse a uma função constante. O G02 traça um modelo matemático que se refere a uma função constante com o recurso “pesquisa por desenho” e ao identificar um termo (Figura 21) que obedece a uma pesquisa constante na Internet, busca informações sobre o mesmo para entender o seu contexto. O termo selecionado foi “ARC”.

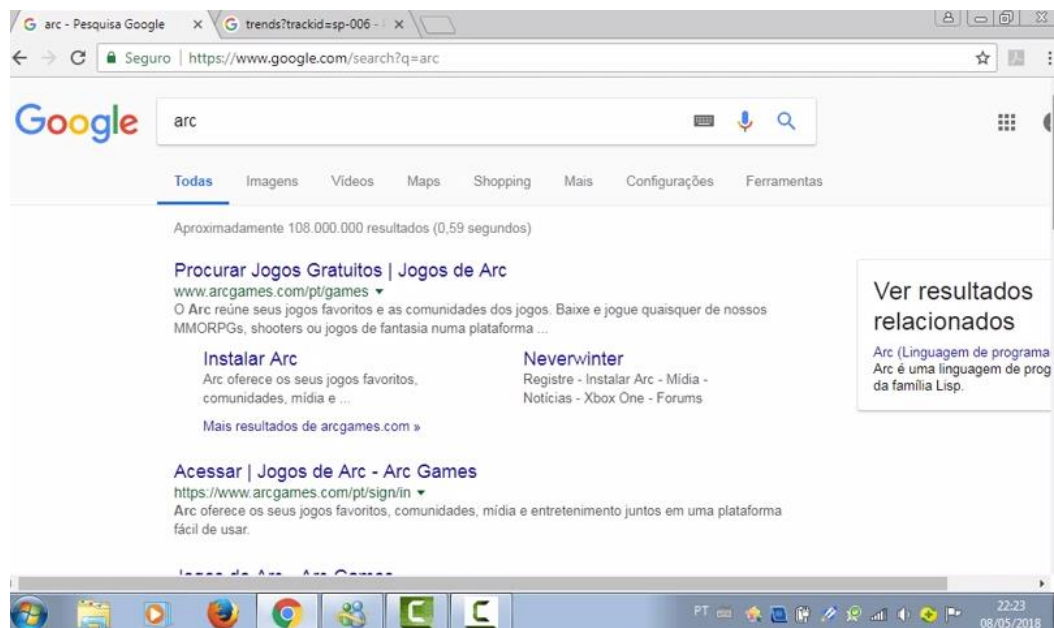
Figura 21 – Modelo que se refere a uma função constante construído pelo G02



Fonte: a pesquisa

Ao observar os termos a aluna S indaga: “*O que é ARC¹¹? O que as pessoas pesquisam com isso? Por que pesquisam isso?*”, o Aluno B sugere em pesquisar, mas que ele considera que são jogos ao falar: “*Acho que tem a haver com jogos.*” Ao buscar informações, Figura 22, percebem que se trata de um site que reúne os jogos favoritos e as respectivas comunidades. Dessa forma, averiguamos no diálogo dos alunos e na imagem, de acordo com Jenkins *et al.* (2009), que eles potencializam seus conhecimentos sobre um termo que possui pesquisa constante na Internet e interagem de forma significativa com os recursos tecnológicos.

Figura 22 – Pesquisa na Internet sobre o termo selecionado ARC pelo G02



Fonte: a pesquisa

3.1.3 Simulação

Avaliando os vídeos frente ao nosso referencial, entendemos que os estudantes vivenciaram, também, um processo que se assemelha ao que Jenkins *et al.* (2009) chamam de *Simulação*. Esse processo inicia com a preocupação em esboçar no *Google Correlate* uma reta, durante a realização da tarefa no quarto encontro, que pode ser verificada na frase da Aluna A, do GO1, quando diz: “*Como faz uma reta crescente?*” Essa inquietação remete a uma rápida reflexão, apresentada pelo Aluno M, que diz: “*É só desenhar crescendo*”. Então, a Aluna A

¹¹ ARC é uma plataforma digital que oferece os seus jogos favoritos, comunidades, mídia e entretenimento, em que é possível baixar ou jogar qualquer jogo. Link da plataforma: <https://www.arcgames.com/pt/games/>

tenta desenhar, mas logo afirma: “*Só que olha, agora caiu.*” (Excerto 04). Ao mencionar isso ela se refere à imagem da Figura 23. Segue o Excerto 04 que mostra a situação mencionada.

Excerto 04: Parte da conversa dos alunos do G01 no quarto encontro

“[...]”

Aluna A: *Como faz uma reta crescente?*

Aluno M: *É só desenhar crescendo.*

Aluna A: *Desenhandooo.*

Aluna A: *Só que olha, agora caiu.*

Aluno L: *É só pegar aqui embaixo (mostra na tela).*

Aluna A: *Não. É só ignorar essa parte (decrecendo) e pronto. Dar zoom.*

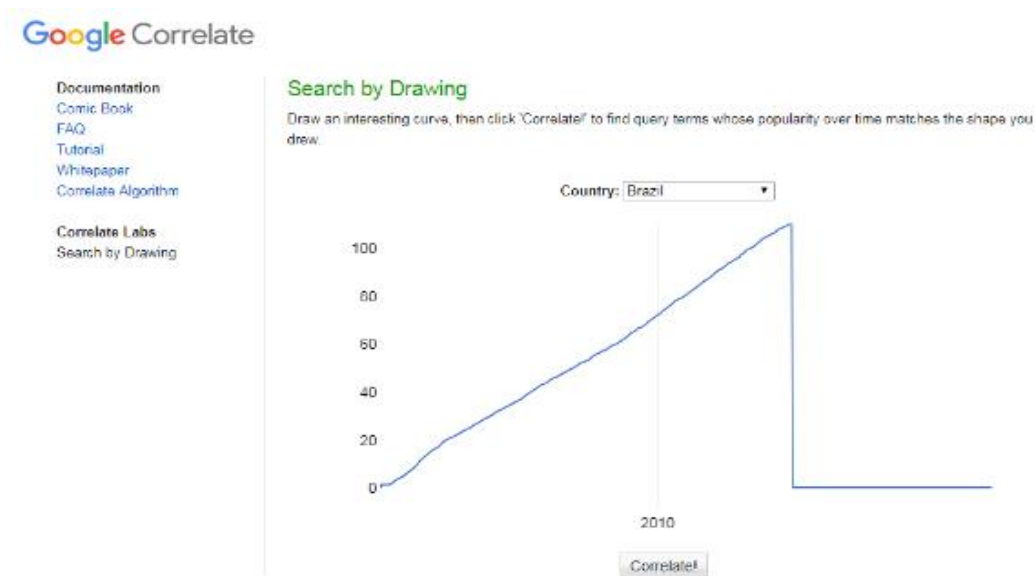
Aluna L: *Não dá, eu acho. Vamos ver o que cresceu bastante e depois decaiu.*

“[...]”

Verificamos que a Aluna A sugere: “*É só ignorar essa parte e pronto*”, porém a Aluna L menciona que não é possível ignorar. Ao solicitar à professora, e questioná-la de que se o gráfico podia ser dessa forma (Figura 23), recebem a resposta que era necessário refazê-lo, que dessa forma ele não se referia a um modelo de uma função de primeiro grau crescente.

Assim, partiram para sucessivos testes até conseguir traçar uma reta crescente de modo adequado. A habilidade se manifesta via tentativa e erro em esboçar o gráfico, de acordo com Sápiras, Dalla Vecchia e Maltempo (2015) a *Simulação* ocorre durante o processo de construção baseado em tentativas que podem gerar erros ou acertos.

Figura 23 – Gráfico esboçado pelo G01 no quarto encontro



Fonte: a pesquisa

Examinamos também no vídeo do G02, que os estudantes vivenciaram da mesma forma que o G01, um processo que se assemelha ao que Jenkins *et al.* (2009) chamam de *Simulação*, em uma tarefa similar do terceiro encontro, ao construir um gráfico que se referisse a uma função constante. O processo iniciou com uma preocupação, como era o gráfico de uma função constante, que fica explícito na indagação (Excerto 05) da Aluna S: “*Como é o gráfico profe.?*” A professora explica o que é função constante e afasta-se do grupo. Logo, eles simulam a construção, como mostra a Figura 24, e o Aluno B sugere representar da seguinte forma: “*Começa no 60 e vai até 2010*” (Excerto 05). A Aluna S, por sua vez, traça o gráfico como o colega sugeriu e questiona: “*Posso fazer ela assim para baixo?*” (Excerto 05), mostrando a queda que o gráfico apresenta, conforme Figura 24.

Excerto 05: Parte da conversa dos alunos do G02 no terceiro encontro

“[...]”

Aluna S: *Como é o gráfico profe.? (A professora demora para atender o grupo)*

Aluno B: *Começa no 60 e vai até 2010”.*

Aluna S: *Posso fazer ela assim para baixo?,”*

Aluno B: *Acho que não. Refaz.*

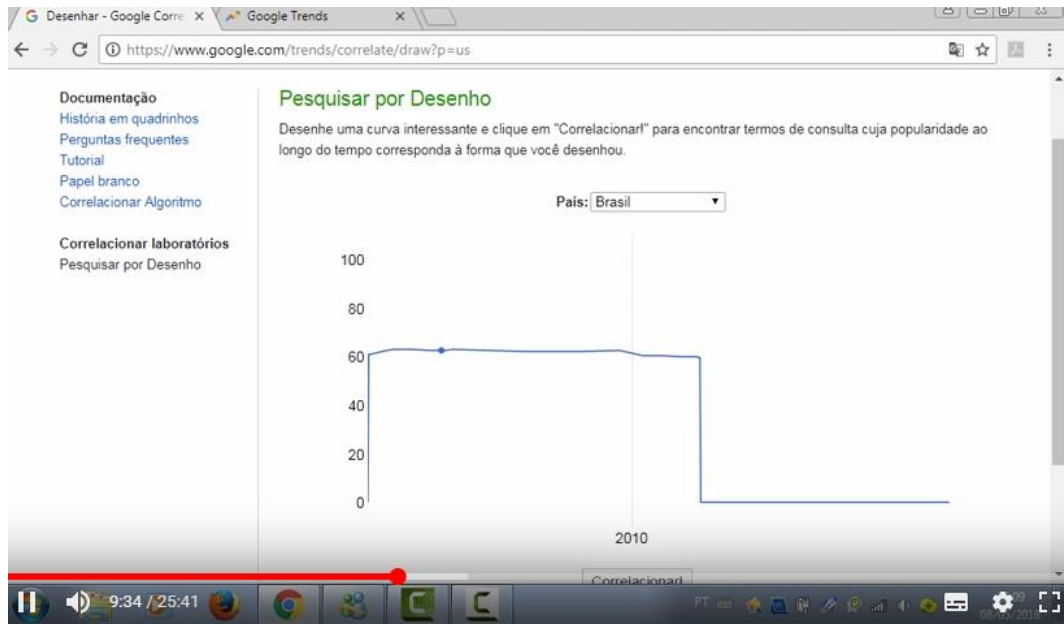
(...) (*A professora aproxima-se do grupo e explica*)

Aluna S: *Então é só uma reta”*

[...]”

O grupo procedeu a sucessivos testes, até compreender que a função deveria ser traçada como uma reta paralela ao eixo de x , por todo espaço disponível para o desenho no recurso como mostra o Excerto 05, manifestado pela Aluna S, após conversar com a professora: “*Então é só uma reta*” e faz a representação (Figura 21). Mostrando assim um dos aspectos da *Simulação* apontadas por Jenkins *et al.* (2009) trabalho baseado em tentativas que podem gerar erros ou acertos (Figura 24).

Figura 24 – Simulação do modelo de uma função constante executado pelo G02



Fonte: a pesquisa

3.1.4 Navegação Transmídia

Outra habilidade observada foi a *Navegação Transmídia*, para Jenkins *et al.* (2009) essa habilidade corresponde a capacidade de acompanhar o grande fluxo de informações recebidas por meio de múltiplas plataformas e de diferentes formas como imagens, vídeos, textos, áudios ou simulações. Podemos pensar de maneira semelhante sobre aquilo que queremos expor, compartilhar, postar ou comunicar, para selecionar a melhor técnica e o melhor recurso para fazer isso. Aos indivíduos que navegam, cabe analisar os inúmeros conteúdos disponíveis e fazer a escolha daquilo que é mais importante para o momento. Observamos isso no Excerto 06 do quarto encontro, do G01, quando os alunos visitam páginas da Internet relacionadas ao termo transferir, para incrementar a narrativa que estavam produzindo, com o objetivo de entender como funciona a transferência de pontos do cartão de crédito.

Excerto 06: Parte da conversa do G01 no quarto encontro

“[...]”

Aluna A: *Pesquisem como transferir pontos do cartão de crédito.*

(...)

Aluna L: *Aqui deve ter os termos e condições. (Referindo-se a Figura 25)*

(...)

Aluna L: *Olha! Aqui tem como transferir.*

[...]”

Figura 25 – Pesquisa realizada pelo G01 sobre transferência de pontos do cartão de crédito



Fonte: a pesquisa

Os alunos diante dos vários sites disponibilizados pela Internet em sua pesquisa selecionam o site da Figura 25, o qual foca nos termos e condições para efetuar a “transferência de pontos do cartão de crédito”, mostrando necessidade de selecionar, com discernimento, as informações relevantes para o momento. Além disso, no instante em que o grupo estava construindo a história o Aluno M sugere: “*Olha! Achei esse vídeo sobre Paris, acho que vai ajudar*”. Eles assistem ao vídeo¹² que possivelmente, no nosso entendimento, serviu de inspiração para continuar a narrativa. Então, de acordo com a definição de *Navegação Transmídia* de Jenkins *et al.* (2009) evidenciaram-se características dessa habilidade quando os alunos transitaram por mídias escritas, por vídeos e imagens ao inserir hiperlinks na narrativa.

A habilidade também se fez presente nas tarefas desenvolvidas pelo G02 no quinto e no sexto encontros. Os alunos produziram um vídeo que foi apresentado juntamente com a narrativa. Para produzir o vídeo os componentes do grupo navegaram por diferentes sites, redes sociais e galerias de seus smartphones para resgatar momentos vivenciados pela turma, atingindo a habilidade da *Navegação Transmídia*. Segundo Jenkins *et al.* (2009), essa habilidade corresponde a capacidade de seguir um fluxo de informações expostas em diferentes mídias,

¹² O vídeo que os alunos assistiram encontra-se no link: <https://www.youtube.com/watch?v=hREcgljzKPA> .

seja uma imagem, um vídeo, um áudio, um texto ou uma simulação, para interagir, selecionar e compartilhar as informações relevantes. O grupo demonstrou essa segurança de transitar por diferentes informações e selecionar aquelas que consideraram mais importantes tanto para produzir a narrativa como para produzir o vídeo. Esses aspectos podem ser exemplificados no momento que o Aluno B sugere usar o filme “Simplesmente Acontece¹³” como mais uma inspiração para produzir a narrativa, como podemos observar no Excerto 07.

Excerto 07 – Parte da conversa dos alunos do G02 para escrever a narrativa

“[...]”

Aluna S: O que vamos escrever?

Aluno B: Tenho uma ideia.

Aluna S: Qual?

Aluno B: A nossa palavra é amiga. Espera aí. (O aluno acessa o site da Figura 26).

(...)

Aluno B: Vou usar esse filme: Simplesmente Acontece, para escrever.

Aluna S: Eu não me lembro se já assisti.

Aluno B: Olha o trailer. (Ele reproduz o vídeo)

Aluna S: Lembrei. Vai ficar bem legal. A gente podia pôr as imagens do filme na apresentação.

[...]”

Simplesmente observando o diálogo do grupo, entendemos que os alunos desenvolveram a habilidade da *Navegação Transmídia*, pois de acordo Jenkins *et al.* (2009) transitaram por múltiplas plataformas. O grupo assistiu ao vídeo do trailer do filme, além do que transitou pelas mídias escritas acessando Wikis (https://pt.wikipedia.org/wiki/Love,_Rosie) do filme “Simplesmente Acontece” (Figura 26). De acordo com o autor, é possível navegar nas diferentes mídias para extrair aquilo que nos interessa para produzir algo novo, que pode ser exposto de formas diferentes daquelas acessadas e foi o que o grupo fez, criando a narrativa: “Para cada ação, uma reação” (Apêndice D).

¹³ O filme *Simplesmente Acontece* trata de uma história de dois os jovens britânicos Rosie e Alex, os quais eram amigos inseparáveis desde a infância, experimentaram juntos as dificuldades amorosas, familiares e escolares. Embora existisse uma atração entre eles, os dois sempre procuram manter a amizade acima de tudo. Certo dia, Alex decide aceitar um convite para estudar medicina em Harvard, nos Estados Unidos. A distância entre eles fez com que nascessem os primeiros segredos, enquanto cada um encontra outros namorados e namoradas. Mas o destino continuava atraindo Rosie e Alex um ao outro. O filme pode ser acessado pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=LEO2sN6MmH0> .

Figura 26 – Site acessado pelo G02 durante a construção da narrativa

The image shows two browser windows. The top window is the AdoroCinema website for the movie 'Simplesmente Acontece'. It features a navigation bar with options like 'Vídeos', 'Créditos', and 'Críticas dos usuários'. The main content area includes a movie poster, release date (5 de março de 2015), director (Christian Ditter), cast (Lily Collins, Sam Claflin), and genres (Comédia, Romance). It also displays user ratings and a 'VER O TRAILER' button. The bottom window is a Wikipedia article for 'Love, Rosie', which is a British-German film from 2014. The article includes a plot summary, a table of contents, and a small movie poster image.

Fonte: a pesquisa

3.1.5 Networking

Para Jenkins *et al.* (2009) *Networking* corresponde a capacidade de explorar de forma eficaz as diferentes mídias para disseminar as próprias ideias e produtos, buscando atingir um grande público. Observamos as características dessa habilidade se manifestar, nos componentes do G02, ao final da apresentação da narrativa, no último encontro, quando mostraram mais claramente a mensagem implícita que a narrativa produzida por eles possuía.

Esse grupo foi o único a produzir um vídeo, como já foi mencionado na análise da habilidade anterior, composto por imagens que envolviam seus colegas em diferentes situações

(tanto na escola como em festas) e a música “Tempos Modernos¹⁴” de Jota Quest, para transmitir uma mensagem ou uma lição, de acordo com Benjamin (1994) uma narrativa pode nos trazer um ensinamento, uma lição ou mensagem.

3.1.6 Apropriação

Em meio às inúmeras informações encontradas, os alunos do G01 selecionaram aquilo que era pertinente ao tema pesquisado e produziram algo novo, a narrativa digital, que se encontra no Apêndice C. Para Jenkins *et al.* (2009) a *Apropriação* é a capacidade de reorganizar um conteúdo digital de modo a utilizar-se dele. Isso exige do indivíduo uma análise detalhada das estruturas do que deseja se apropriar buscando compreender seus significados para a possível transformação do conteúdo. Essa habilidade manifestou-se no quarto e quinto encontro, no momento da construção da narrativa, mas também se fez presente em outros encontros, como no segundo encontro, quando os alunos foram convidados a digitar no *Google Correlate* o mesmo termo de pesquisa do primeiro encontro para buscar informações e consequentemente responder as perguntas propostas pela professora, como mostra Excerto 08.

O termo inicialmente digitado pelo grupo G01 foi “aliexpress”, dentre os termos gerados pela correlação eles selecionam o termo “produtos aliexpress”, que obedecia ao mesmo comportamento de procura na internet ao termo inicialmente digitado.

Excerto 08: Parte da conversa do G01 no quarto encontro

“[...]”

Aluna A: Pode ser “produtos do aliexpress”.

Aluna M: Pode ser.

Aluna A: Olha a pesquisa que absurdo.

Aluna L: 2015, olha o maior pico.

Figura 27 – Resultado da pesquisa do G01 no Google Correlate sobre aliexpress e produtos aliexpress

¹⁴ A música Tempos Modernos de Jota Quest, foi utilizada para produzir um vídeo que foi apresentado pelo Grupo 02 com o objetivo de passar uma mensagem para os seus colegas, envolvendo o tema da narrativa produzida. A música pode ser acessada no link: <https://www.youtube.com/watch?v=4UI HTv-6Zs>.



Fonte: a pesquisa

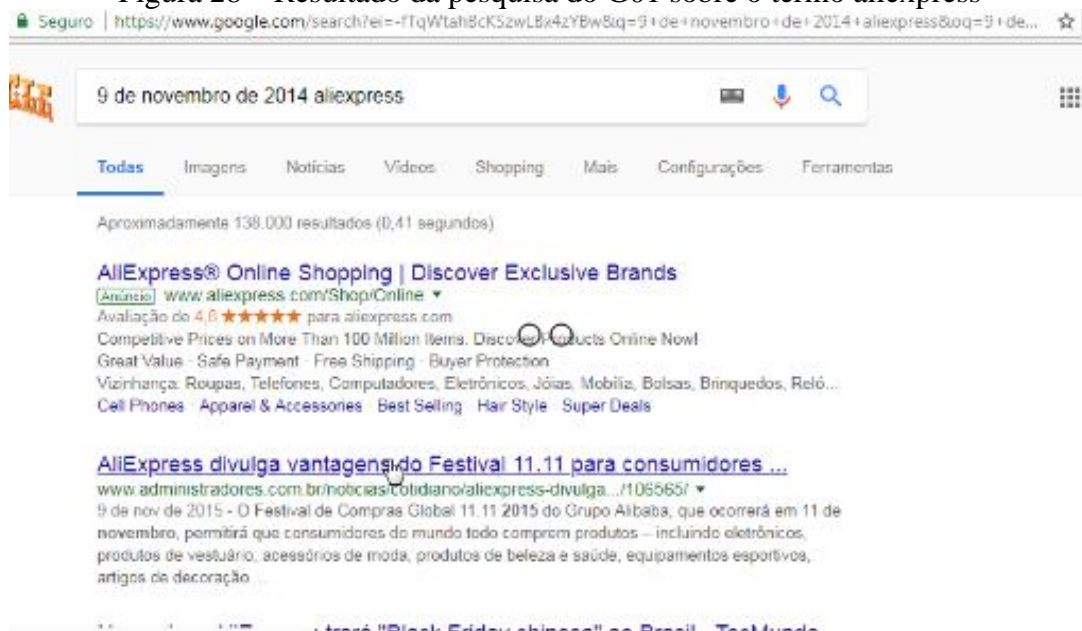
Aluna A: Como a gente vai descobrir isso? (a aluna se refere à resposta que precisam dar a questão dois feita pela professora)

Aluna M: Se a gente pesquisasse o site do aliexpress.

Aluna L: É isso.

Aluna M: Pesquisa nove de novembro de 2014 no Google.

Figura 28 – Resultado da pesquisa do G01 sobre o termo aliexpress



Fonte: a pesquisa

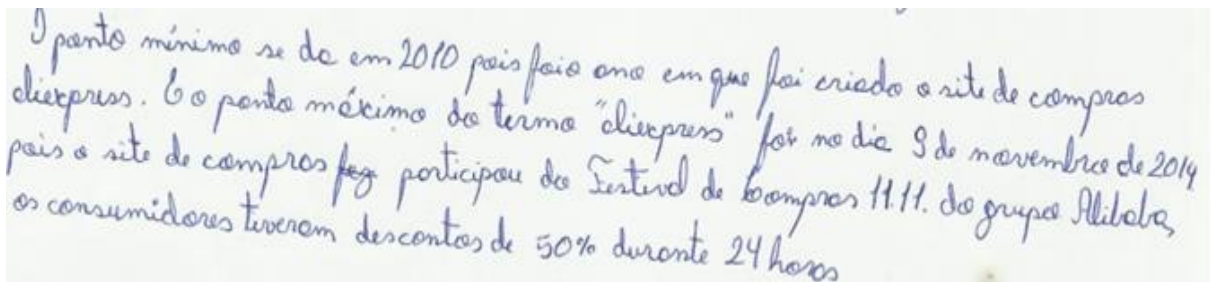
Aluna A: Olha aliexpress divulga vantagens do festival

Aluna A: 50% de desconto durante 24h

[...]"

Consequentemente, após a leitura das informações encontradas, o grupo consegue sintetizar e organizar os dados para responder a segunda inquietação proposta pela pesquisadora. Nessa inquietação, eles precisavam verificar os pontos de máximos e mínimos do gráfico gerado pelo *Google Correlate* e buscar informações para explicitar o comportamento do gráfico. O grupo produziu a seguinte resposta:

Figura 29 – Resposta do G01 para a segunda questão do relatório do segundo encontro



O ponto mínimo se dá em 2010 pois foi ano em que foi criado o site de compras aliexpress. O ponto máximo do termo "aliexpress" foi no dia 9 de novembro de 2014 pois o site de compras fez participação do Festival de Compras 11.11. do grupo Alibaba, os consumidores tiveram descontos de 50% durante 24 horas.

Fonte: a pesquisa

Observamos na imagem que os alunos interpretaram o gráfico com clareza e se apropriaram das informações encontradas sobre o termo explicando, que o ponto de mínimo se referia à data de criação do site, e o ponto de máximo a promoção realizada pelo site aliexpress, demonstrando, dessa forma, presença da habilidade de apropriação, a qual segundo Jenkins *et al.* (2009) permite a transformação dos dados de forma organizada, como foi mostrado pelos alunos na resposta dada a questão.

3.1.7 Inteligência Coletiva

A produção de novas informações reais ou fictícias, por meio das narrativas, foi realizada de forma coletiva, apontando indícios para outra habilidade a *Inteligência Coletiva*. Segundo Jenkins *et al.* (2009) a *Inteligência Coletiva* consiste no somatório de inteligências individuais, que compartilham a criatividade, a percepção e a imaginação. A criação de narrativas possibilitou a aprendizagem coletiva e a troca de conhecimentos entre os membros de sua equipe, mas o trabalho também exigiu um alto grau de tolerância, de aceitação e de reconfiguração de ideias, que são características dessa habilidade. Observamos traços dessa habilidade no Excerto 09 que se desenvolveu durante a construção da narrativa.

Excerto 09: parte da conversa do G01 no quarto encontro

“[...]”

Aluna L: Não seria no ano anterior? (aluna aponta para o parágrafo em construção)

Aluna A: Onde? Aqui?

Aluna L: Sim!

Aluna A: Gente! Ela vai prever. Mas, ela só vai prever o aumento da pesquisa.

Aluna L: Onde ela vai ter que prever? Aonde você quer chegar com essa ideia?

Aluna A: A gente precisa prever a viagem dela. Assim, com antecedência. (Continua digitando)

Aluno M: Entendi, prever com antecedência a transferência de pontos do cartão de crédito. [...]”

Observamos que houve uma troca de ideias para a construção do parágrafo da narrativa. De acordo com Jenkins *et al.* (2009) o aluno desenvolve características dessa habilidade quando consegue chegar a conclusões próprias sobre determinado assunto, foi o que aconteceu com o aluno M ao mencionar que entendeu a ideia da colega. Essa habilidade se manifestou durante a construção da narrativa em que os colegas trocavam informações a partir daquilo que encontravam na Internet.

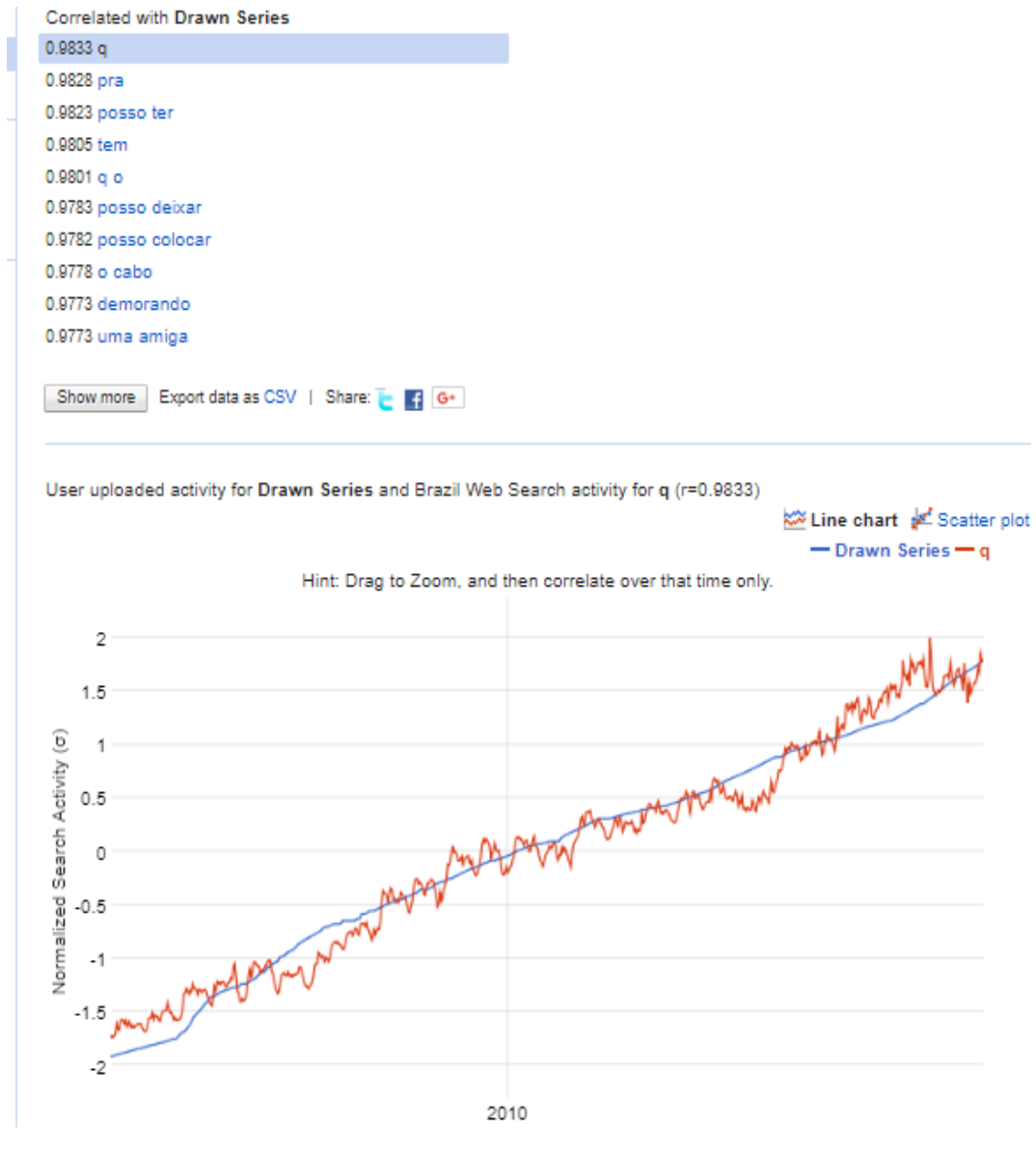
3.1.8 Julgamento

Além das habilidades já mencionadas, observamos também, a habilidade do *Julgamento* no decorrer das tarefas executadas no quarto encontro.

Segundo Jenkins *et al.* (2009), o *Julgamento* é a habilidade de avaliar a confiabilidade e a credibilidade de diferentes fontes de informação, pois em função da disseminação da Internet pelo mundo e da popularização da *Inteligência Coletiva*, em que todos podem divulgar informações, é necessário perceber os pontos fortes e as limitações de uma determinada informação, isso foi demonstrado pelos grupos durante a navegação pelos diferentes sites para compreender os significados dos termos escolhidos.

Na especificidade do quarto encontro, do G02, foi identificada a presença da habilidade de *Julgamento* acompanhada da habilidade de *Apropriação*. Jenkins *et al.* (2009) salienta a importância de julgar determinada informação para de fato se apropriar da mesma. O grupo G01, ao representar o gráfico da função de primeiro grau, buscou informações sobre o termo escolhido “uma amiga” (Figura 30). Primeiramente, julgou os dados encontrados em diferentes sites e chegou a uma hipótese, a de que a palavra estava relacionada *memes* e mensagens para amigas, para serem compartilhadas nas redes sociais.

Figura 30 – Gráfico que se refere a função de primeiro grau e as palavras correlacionadas



Fonte: a pesquisa

A *Apropriação* é entendida por Jenkins *et al.* (2009) como um processo em que os estudantes aprendem a partir de algo já construído. Essa habilidade, também, exige do estudante uma análise detalhada dos dados que pretende se apropriar, com a compreensão de seus significados, a verificação de sua confiabilidade e de seu contexto, manifestando-se assim a habilidade do *Julgamento*. Observamos, nesse quarto encontro, que o G02 buscou conhecimento sobre o termo escolhido “uma amiga” para produzir a narrativa digital que se encontra no Apêndice D.

Ao final da análise dessa categoria em consonância com o referencial teórico sobre Literacia Digital baseado em Rosado e Bélisle (2006), Bawden (2001) e Jenkins *et al.* (2009), observa-se que algumas características e habilidades são pessoais do aluno e estão em constante desenvolvimento. Outras, como performance, jogabilidade e negociação, não se manifestaram ou não foram observadas durante a intervenção.

Também não podemos deixar de dissertar ao final da análise dessa categoria sobre a possível conexão que pode existir entre o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital e a característica criticidade apontada por Freire (1996). Em sua definição sobre Literacia, o autor afirma que a alfabetização e a Literacia são construções sociais que devem estar alicerçadas em um projeto ético e político, inspirados em uma pedagogia crítica. Dessa forma, no decorrer do trabalho avistamos a possibilidade de haver aspectos que levaram os alunos ao desenvolvimento da criticidade.

Freire (1996) ao se reportar a Literacia como a capacidade de ler e escrever com autonomia, manifesta nas entrelinhas que Literacia é aprender a ler o mundo, compreender o contexto, localizar-se no espaço social, valorizar a sabedoria resultante das experiências vividas com criticidade. Compreender o contexto por meio dos recursos do *Big Data* foi uma experiência vivenciada pelo G03, na tarefa desenvolvida no *Google Trends*, no segundo encontro, quando os alunos selecionaram o tema “eleições” para investigar como afirma o Aluno E: “*O nosso tema vai ser Eleições. Hoje está em alta.*” Ao digitar o termo no recurso é gerado o gráfico (Figura 31), em que passam a conversar sobre os pontos de máximo e de mínimo concluído na discussão feita no final do encontro, que os pontos eram referentes a fatos relevantes do contexto social, como a prisão do ex-presidente Lula, conforme o Aluno H: “*Esse ponto de máximo, aqui em abril (Figura 27), deve ter relação com a prisão de Lula e os futuros candidatos a presidente.*”

Excerto 10: Parte da conversa do G03 no segundo encontro

“[...]”

Aluno H: *Vamos pesquisar o que?*

Aluno E: *O nosso tema vai ser Eleições. Hoje está em alta. (Digita Eleições 2018 conforme figura 31)*

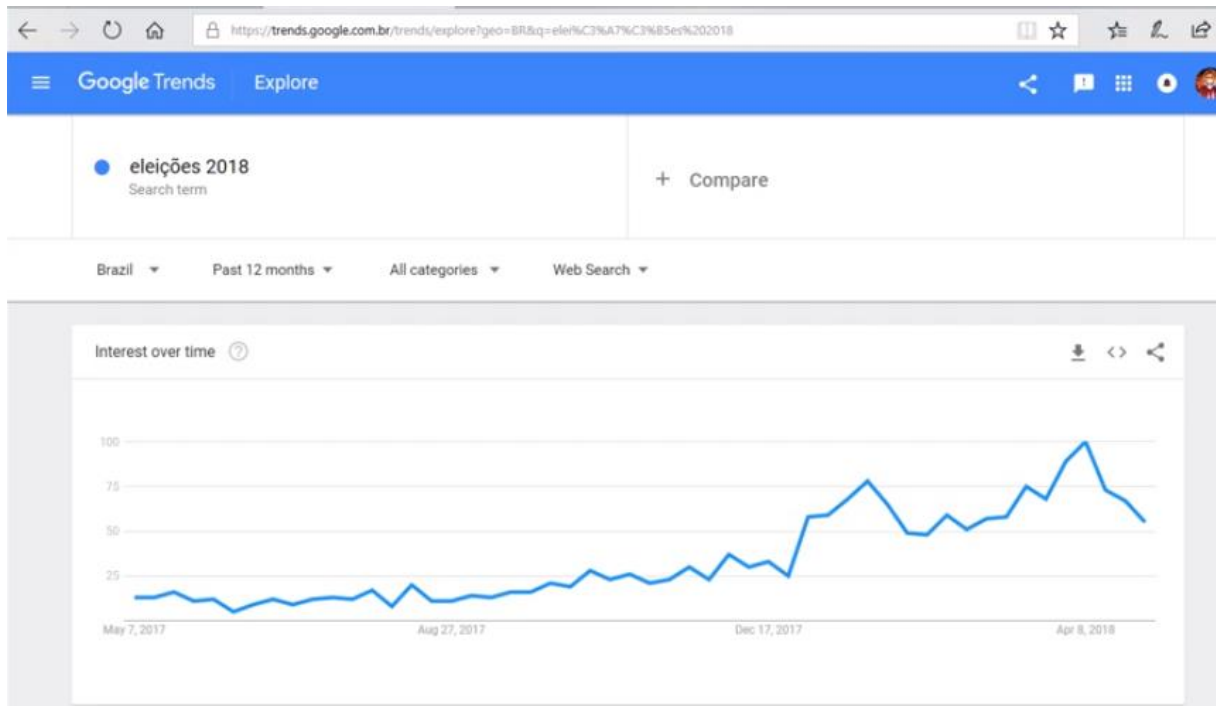
Aluno R: *Pode ser.*

Aluno H: *Esse ponto de máximo, aqui em abril (Figura 31), deve ter relação com a prisão de Lula e os futuros candidatos a presidente.*”

“[...]”

Observa-se, perante a colocação do Aluno H, que o G03 buscou interpretar o gráfico procurando entender o contexto daquela situação sobre o termo eleições, o qual é um tema considerado propício para uma análise crítica, proporcionando condições para o aluno julgar, criticar e se posicionar diante do assunto eleições.

Figura 31 – Gráfico obtido ao digitar o termo Eleições 2018 no *Google Trends*



Fonte: a pesquisa

A criticidade para Freire (1996) é também a capacidade que o educando desenvolve ao refletir a realidade na qual está inserido. Isso foi manifestado pelo G02 na narrativa construída e na apresentação da mesma. O grupo buscou na sua história (Apêndice D) expor a real situação de algumas adolescentes, ao falar sobre gravidez na adolescência e ingestão de bebida alcoólica nesta fase da vida. Na narrativa produzida, eles retratam a falta de cuidado e maturidade, que Ana e Jeff tiveram durante o relacionamento, o que resultou em uma gravidez indesejada. Também, envolveram outro aspecto que, segundo o grupo, faz parte das festas de adolescentes: a ingestão de bebidas alcoólicas.

Abordando esses assuntos o grupo consegue envolver a turma, durante a apresentação, levando-os a refletir sobre a vida deles enquanto adolescentes, principalmente quando concluem a narrativa com um vídeo e com esta frase: *“O melhor que a gente pode ter na vida, são as coisas básicas: é a nossa saúde, é a família, é um amigo, é um lugar para viver.”*

Um dos principais objetivos ao desenvolver a criticidade, segundo Freire (1996) é fazer com que as pessoas possam se constituir como sujeitos que pensam, criticam, opinam e lutam pelos seus sonhos. As tarefas desenvolvidas proporcionaram momentos de diálogo crítico e problematizador. Um desses momentos ocorreu ao final da apresentação da narrativa digital do G02, como segue no Excerto 11.

Excerto 11: Discussão após a apresentação da narrativa digital do G02

“[...]”

Prof.: *Como surgiu a ideia de escrever essa narrativa?*

Aluno B: *Eu me baseie no livro que li e o Filme Simplesmente Acontece, e foi o livro que eu me inspirei para falar sobre isso e peguei os temas mais atuais gravidez, bebida alcoólica...e a palavra amiga.*

Aluna S: *Esses assuntos são muito relevantes para a sociedade de hoje em dia, pois isso é mais comum do que uma vez.*

(...)

Aluno M: *Sim, hoje muitos consomem bebida alcoólica com naturalidade e não pensam nas consequências.*

Aluno B: *E a gente está nessa fase tudo pode, que tudo é bonito que dá fazer, que não existe o amanhã, a gente fez isso com a intenção de refletir sobre esses temas profe.*

(...)

Aluna A: *Como vocês apresentaram é muito triste uma gravidez na adolescência, nessa fase da vida, é muito cedo. Muitas vezes o pai não assume ou a menina nem sabe quem é o pai, precisa parar de estudar, deixar de lado seus sonhos.*

(...)

Aluna S: *Claro! Pra isso é importante tomar cuidado.*

Aluno B: *Ter responsabilidade na hora de fazer as coisas.*

[...]”

Analisando o excerto do G02, observamos que os alunos possuem uma posição crítica perante os assuntos discutidos. Demonstraram-se preocupados, com possível desenvolvimento de maturidade perante as atitudes deles, quando o Aluno B afirma: “*Ter responsabilidade na hora de fazer as coisas.*”. Por meio dos argumentos apresentados, entendemos de acordo com Jenkins *et al.* (2009) que as habilidades que podem levar a Literacia Digital, proporcionam condições para que o ser humano possa conviver de forma mais harmoniosa e crítica com transformações proporcionadas pelos meios digitais. Na próxima seção, faremos a análise da categoria de Narrativas.

3.2 NARRATIVAS

Nessa seção, voltaremos nosso olhar para as histórias, narrativas construídas pelos alunos no decorrer das tarefas desenvolvidas com os recursos do *Big Data*. Observamos na análise das habilidades da Literacia Digital que os estudantes, por meio da experiência vivenciada com a criação de modelos (gráficos) no *Google Correlate* construíram novas histórias, apropriando-se das informações oriundas de todo o processo. Entendemos essas histórias, como sendo narrativas de acordo com Benjamin (1994) e Murray (2003).

Como já mencionamos na introdução do capítulo de análises, o processo de intervenção resultou em dados oriundos de quatro grupos. Sendo assim, nesta seção apresentaremos uma das narrativas na íntegra. Essa narrativa foi produzida pelo G01, a escolha dela ocorreu em função da maior quantidade de características que podem levar a afirmar que a história produzida é uma narrativa digital (MURRAY, 2003). As demais construções encontram-se no Apêndice D, Apêndice E e Apêndice F. A que se encontra no apêndice D possui traços de narrativa digital. As construções E e F possuem um enfoque matemático, pois os alunos envolveram a lei de formação que se referia ao gráfico desenhado em suas histórias.

Muitos dos aspectos que são expostos nos próximos parágrafos estão levando em consideração a produção de todos os grupos, uma vez que o processo se desenvolveu de maneira similar com todos, somente os assuntos abordados foram totalmente diferentes em função da variação do coeficiente angular e linear¹⁵ ao traçar o gráfico.

Um dos aspectos apresentados no nosso referencial teórico para o declínio da narrativa, apontado por Benjamin (1994), foi o surgimento de uma nova forma de comunicação, a informação e os avanços tecnológicos, porém observamos durante a análise das habilidades da Literacia Digital, a possibilidade de criação de um novo formato de narrativa, a chamada narrativa digital.

Segundo Murray (2003) esse é o novo formato de narrativa muito utilizada hoje. Nessa modalidade, cada pessoa pode ter seu próprio blog, seu e-mail, sua conta em uma rede social, onde pode expor a sua opinião, ou pode narrar por meio de imagens, vídeos ou textos uma história. Entendemos que essa modalidade, mostra-se consonante com as construções feitas pelos participantes da pesquisa, a partir das informações encontradas durante as tarefas desenvolvidas nos recursos do *Big Data*.

¹⁵ O processo de construção de modelos será detalhado na análise da categoria de Modelagem Matemática.

Podemos compreender que, a informação precisa ser interpretada, compreendida para ser adaptada e transformada em uma narrativa. Foi isso que consideramos que os estudantes vivenciaram durante o processo de intervenção, como já foi demonstrado na análise das habilidades da Literacia Digital. Assim, podemos constatar a importância fundamental do desenvolvimento de habilidades como a *Multitarefa*, a *Distribuição Cognitiva*, a *Apropriação*, o *Julgamento*, o *Networking*, a *Simulação*, a *Inteligência Coletiva* e a *Navegação Transmídia* para a produção de narrativas digitais.

Para uma análise mais detalhada dos aspectos que caracterizam uma narrativa digital, apontados por Murray (2003) apresentamos a narrativa produzida pelo G01:

Sonhos reais

Rose, uma moça de 24 anos, formada em Licenciatura em Matemática, morava em uma pequena cidade do interior do estado do Rio Grande do Sul. Tinha um grande sonho de viajar para o exterior, principalmente visitar a capital francesa, Paris, para conhecer a Torre Eiffel e os outros Monumentos Históricos Franceses. Porém, como muitos brasileiros, ela se via diante de baixas condições financeiras para realizar seu sonho.

Após longos anos apenas com o desejo de viajar, ela descobriu a possibilidade de trocar os pontos acumulados do cartão de crédito por descontos em viagens aéreas, visto que utilizava seu cartão para muitas compras do dia a dia. A partir de então, Rose decidiu realizar todas as suas compras apenas com cartão de crédito, passou a comprar alimentos em supermercados, roupas, calçados e até mesmo pagar as refeições que fazia em restaurantes com o uso do cartão. Quando acumulou uma grande quantidade de pontos, durante mais ou menos dois anos, Rose buscou saber sobre a transferência dos mesmos para milhas aéreas. E encontrou no site "Smiles" todos os dados necessários e pode efetuar a transferência, além disso, buscou mais informações no Google Correlate.

O Google Correlate relatou maior número de acessos nesse mesmo site, no dia 31 de julho de 2016. Analisando isso Rose retirou os pontos (1,0) e (4,5; 1) referentes aos respectivos anos de 2011 e de 2014, mostrados no gráfico do recurso usado. Substituiu os valores na forma genérica da função afim ($f(x) = ax + b$) e obteve a função $f(x) = 0,28x - 0,28$, que se refere ao gráfico das pesquisas apontadas pelo Google Correlate. Tendo essa função, realizou cálculos de previsão das possíveis alterações e crescimento do gráfico para o ano de 2017 e 2018, adicionando valores de anos ao eixo de x. Assim pode analisar o momento de maior pesquisa

do termo o que possivelmente se daria com pontos de máximo nos meses de grandes descontos em passagens aéreas.

Com os pontos acumulados transferidos, Rose preparou sua viagem, foi até uma agência de turismo no dia 15 de julho de 2017 e recebeu a instrução para programar sua viagem para o mês de janeiro, tendo 6 meses para se organizar e conseguindo melhores vagas em hotéis e descontos nas passagens aéreas. Comprou sua passagem aérea com os pontos acumulados obtendo 30% de desconto, e por estar comprando a passagem seis meses antes conseguiu o melhor preço.

Durante esses seis meses, ela agendou seus dias de hospedagens em hotéis e programou os dias de visitas aos lugares históricos desejados. Sua viagem estava prevista para o dia 15 de janeiro de 2018 e o retorno no dia 25 do mesmo mês.

No mês de janeiro, em Paris, é um mês de inverno, o frio é intenso com dias chuvosos e dias com neve, então Rose separou suas melhores roupas e calçados para o inverno na semana antes da viagem. Ela estava ansiosa para realizar seu sonho. Foi cuidadosa com cada detalhe na preparação de toda a viagem e no momento de preparar sua mala.

Seu voo saiu de Porto Alegre, às nove horas e teve duração de doze horas até Paris, para não se entediar na viagem ela selecionou 3 livros que falavam sobre os lugares que ela visitaria: *A História Secreta de Paris* do autor Andrew Hussey, *Onde Deixarei meu Coração* da autora Sarra Manning e *A Invenção de Paris/A cada Passo Uma Descoberta* do autor Eric Hazan.



Sua viagem foi tranquila, o avião pousou em território francês às vinte e uma horas, sem haver atraso. Maravilhada com o novo lugar, Rose foi logo à procura de um táxi que a levasse para o seu hotel. Apesar da grande vontade de conhecer cada detalhe da cidade, seu cansaço era evidente. Chegando ao hotel tomou seu banho e foi logo deitar-se.



Em seu primeiro dia oficial, tomou um típico café da manhã francês, popularmente chamado petit déjeuner (pequeno almoço), com um croissant fresquinho acompanhado por geleia e manteiga, para beber preferiu o adorado café.

Neste dia, 16 de janeiro, visitou o Arco do Triunfo, que domina a mais bela

Avenida do mundo, os Campos Elíseos.



Em seu segundo dia, conheceu a construção da famosa Catedral parisiense de estilo gótico, Notre Dame sendo o monumento mais visitado do mundo com 14 milhões de visitantes por ano. Visitou também o bairro de Saint-Michel, coração intelectual de Paris com as suas universidades, escolas e livrarias.



No dia 18, depois de seu almoço, foi à descoberta do maior palácio da Europa, o Palácio do Louvre. Antiga residência Real sendo a casa do Museu do Louvre, conhecido pela



sua espetacular pirâmide transparente inaugurada em 1989. Neste museu apreciou 35 000 obras de artes espalhadas por mais de 60 000 metros quadrados.

No quarto dia, foi visitar O Opera Garnier de Paris, um monumento de pura arquitetura eclética que mistura o estilo renascentista, barroco e neoclássico.



Depois de muita cultura em sua viagem, no quinto dia, Rose conheceu O Moulin Rouge



que é o mais famoso Cabaret do Mundo, aberto desde 1889. A palavra Cabaret podia significar um “pequeno quarto” tanto como um “lugar onde se bebe uns copos”. Ali apreciou de um jantar e espetáculos de dança fora do comum.

No dia 21 de janeiro, visitou o lindíssimo bairro de Montmartre o preferido dos parisienses na hora de escolher o passeio de fim de semana. Montmartre foi ao refúgio dourado dos maiores artistas pintores do mundo como Dali, Picasso ou ainda o Francês Toulouse

Lautrec. Sentou-se nas escadinhas e admirou Paris desde o topo da colina de Montmartre, foi uma experiência única



Em seu sétimo dia voltou ao Coração do bairro de Montmartre, a Place du Tertre. Pôde pedir sua própria caricatura a um dos pintores de rua, e ficou com a lembrança de dias mágicos em Paris. Tão rápido passou a sua viagem, mas ainda faltava o melhor a se visitar, a Torre Eiffel, também conhecida por “Dama de Ferro” foi inaugurada em 1889 e possui 324m de altura. Rose teve a possibilidade de subir até o topo e descobriu vista mais incrível de Paris. Uma experiência inesquecível.



Em sua viagem de volta para casa, Rose escreveu todos os acontecimentos, sentimentos e aprendizados que adquiriu. Selecionou as melhores fotos e postou em suas redes sociais para que seus familiares e amigos pudessem vê-las. Essa viagem fez com que Rose entendesse que mesmo com dificuldades podemos com muito esforço concretizar nossos maiores sonhos. Hoje, Rose continua acumulando pontos em seu cartão de crédito planejando suas próximas viagens.

Salientamos que o grupo antes de começar a escrever a história agiu como Benjamin (1994) afirma que as pessoas se sentem, ao serem indagadas, a narrar alguma situação, retraídas e acanhadas. Podemos observar isso na fala da aluna A do G01: “*O que eu vou escrever? Uma história, Transferir e tchau. Deu*”. A aluna A, inicialmente, não sabia o que escrever. Como escrever uma história usando em seu contexto a palavra “transferir”? O autor aponta que, uma das causas dessa insegurança pode estar relacionada a falta de ações que levam a experiência. Segundo ele, a narrativa está essencialmente conectada à experiência.

Para que determinada situação seja considerada uma experiência, de acordo com Larrosa (2002) é necessário que ela nos aconteça ou nos toque, é algo que requer um tempo para parar, pensar, escutar, sentir e observar os detalhes.

Entendemos que a experiência pode estar associada à imersão. Segundo Murray, a imersão é “[...] experiência de ser transportado para um lugar primorosamente simulado [...]” (MURRAY, p. 102, 2003). Essa simulação pode ser a criação de uma narrativa envolvente em um ambiente digital ou algo que movimenta nossa percepção e nossos sentidos. Como já foi apresentado na análise das habilidades de *Distribuição Cognitiva, Multitarefa, Navegação Transmídia e Apropriação* os estudantes interagiram com o ambiente digital dos recursos do *Big Data*, se envolveram, refletiram, para compreender o contexto apresentado pelos diferentes sites visitados, se apropriaram das informações percebendo os detalhes, se envolvendo/vivenciando aquele momento para a criação da narrativa. Segundo Murray (2003) utilizou a capacidade de “Agency¹⁶” para realizar ações significativas para a criação das narrativas digitais.

O ambiente imersivo gerado pelo G01, por exemplo, proporcionou a interação com os recursos tecnológicos, criando um novo mundo paralelo mundo físico, um mundo imaginário que é vivenciado emocionalmente por eles, ao digitar cada expressão e ao inserir cada imagem na narrativa. Podemos dizer que houve uma evolução técnica na forma como eles contavam histórias, uma vez que o ambiente analógico e estático do livro foi substituído por um ambiente digital, dinâmico, espacial e enciclopédico propiciando, porque segundo Murray (2003), uma experiência imersiva, uma quebra da delimitação de fronteiras entre o espaço mundano e o

¹⁶ *Agency* segundo Murray (2003) é o poder de satisfazer-se ao efetuar uma ação significativa que provoca resultados decorrentes das nossas decisões. Também, de acordo com Rosa (2008) estar *imerso* em mundo permite a *transformação* porque o ser imerso *age* com vontade e possui senso de realização de suas ações. Então, a vivência no ciberespaço, a experiência no micromundo, ou seja, nos recursos do *Big Data*, permitiram ações aos estudantes, uma vez que pesquisaram, interpretaram, trocaram ideias durante as tarefas produzindo as narrativas.

espaço criado pelas tecnologias, conhecido coloquialmente como “virtual”. O território virtual é um espaço vivo e, portanto, propício para a experiência como afirma Bicudo e Rosa (2010). Segundo esses autores, esse espaço,

Não se trata de um espaço físico, que acolhe pontualmente pessoas e inter-relações, pois se expande por conexões que não se encaixam no gráfico cartesiano. São conexões velozes e que se bifurcam, criando outras conexões, atingindo outros espaços físicos, gerando múltiplas possibilidades de relações, configurando realidades possíveis, projetadas, inventadas (BICUDO; ROSA, 2010, p. 21).

Diante disso, observando a narrativa e a apresentação do G01, que fez uso de links que levavam a imagens que retratavam o caminho feito na viagem citados na história, mostram que os estudantes desenvolveram as habilidades da *Apropriação* e do *Networking*. Quando buscaram informações sobre o termo transferir, na Internet, compreenderam o contexto, sintetizaram, usaram o modelo matemático e ideia de função para construir um novo texto, atingindo os objetivos pedagógicos propostos.

Para Benjamin (1994) a narrativa não é um simples narrar de acontecimentos, ela também possui uma dimensão utilitária que consiste em um ensinamento ou uma sugestão prática, e a narrativa do G01 proporciona um ensinamento sobre Paris e ao mesmo tempo traz uma sugestão, mostrando a possibilidade de trocar os pontos do cartão de crédito por milhas e realizar um sonho de conhecer um lugar. Entendemos ainda, que a narrativa produzida pelo grupo, pode ser caracterizada como uma narrativa digital segundo Murray (2003), pois apresenta em seu texto palavras com hiperlinks, que fazem referência a outros textos, em que transformam a linearidade do texto, desenvolvendo uma narrativa interativa.

Outro aspecto nas palavras de Murray (2003), que caracteriza a narrativa como digital, é a possibilidade de o texto ser de multiautorias, uma vez que, ao acessar alguns hiperlinks o leitor é levado a outras páginas com novos hiperlinks ampliando assim, a possibilidade de obter diversas narrativas. O último aspecto, segundo o autor que caracterizou a narrativa do Grupo 01 como digital foi o hibridismo, ou seja, a narrativa misturou estilo e técnica como texto, fotos e imagens.

Os aspectos salientados até o momento, que caracterizaram a narrativa do G01 como digital, manifestaram-se também, na narrativa do G02. Para ilustra tal situação, apresentamos no Excerto 09, um parágrafo da narrativa que possui as características apontadas por Murray que a caracterizam como digital.

Excerto 09 – Parágrafo da narrativa “Para cada ação, uma reação” produzida por G02

“[...]

Tempo depois a linda Cristiane nasceu, cabelinhos loiros, olhos castanhos iguais aos da mãe e suas bochechas enormes, que dão vontade de mordê-las sem parar. Ela a princípio tinha nascido com saúde, até ser diagnosticada com leucemia, onde em menos de dois anos poderia estar morta se não fosse tratada logo. Mas como poderia uma mãe tão nova e inexperiente lidar com toda essa situação? Bom, fui tentar pesquisar para a minha amiga no Google sobre a doença, mas confesso que era difícil digitar. Escrevi tantas vezes sobre “uma amiga..” “como ajudar uma amiga..” e logo depois apagava, afinal, todos os meus sentimentos pareciam estar pressionando o meu estômago. Quando finalmente conseguir unir minhas forças para pesquisar, vi que seu tratamento custava em cerca de um milhão de euros, pois nessa operação envolvia muitos medicamentos caros e cirurgias muito delicadas.

[...]”

Analisando em especial o Excerto 09, retirado da narrativa (Apêndice D), observamos a presença de hiperlinks que levam a outros textos como, por exemplo, o último hiperlink da palavra “amiga” que leva o leitor a uma página da Internet, em que apresenta as formas de ajudar uma amiga em momentos difíceis (Figura 32). Nessa página, é possível fazer outros acessos e buscas, o que permite a criação de uma narrativa de multiautorias, de acordo com Murray (2003). Além disso, aparecem traços do hibridismo como é possível observar acessando o hiperlink “Cristiane” que leva o leitor a uma imagem que incrementam a história com técnica e estilo de acordo com o autor.

Figura 32 – Página disponível ao acessar o último hiperlink do Excerto 9



Fonte: a pesquisa

Olhando para o Excerto 09, de fato, a informação não inibe a narrativa, no entanto proporciona uma nova forma de narrativa.

Segundo Murray (2003), essa narrativa criada em um ambiente digital, oferece ao usuário a possibilidade de experienciar três categorias estéticas, as quais fazem com que o sujeito obtenha maior interação com a história, são elas: a imersão que permite que sejamos transportados para outros mundos, sem sair do lugar; a agência como a capacidade de realizar ações significativas na narrativa e ver os resultados dessas decisões e escolhas; e a transformação que proporciona ao usuário a liberdade de seguir uma jornada própria, com o poder de alterar as formas, conteúdos e demais elementos nos meios digitais. Nessa interatividade, o usuário não só representa um papel no âmbito da narrativa, como também ele mesmo faz parte da narrativa.

Diante das colocações realizadas, concluímos que as tarefas propostas levaram de fato, a um ambiente, onde os alunos estavam engajados a construir um produto (uma narrativa). Segundo Maltempo (2005), o aluno aprende melhor fazendo, ou melhor, ainda, quando ele gosta, pensa e conversa sobre o que faz. O gostar, pensar e conversar foram processos que se destacaram no ambiente criado pela MM durante a intervenção. Segundo Papert (1994), a escola precisa proporcionar sintonia entre a criação de um “produto” e sua inserção na realidade mundana, para que ele possa ser mostrado, discutido, examinado, sondado e admirado. Dessa forma, podemos ressaltar a primeira potencialidade dos recursos do *Big Data*, em que o aluno se tornou protagonista e construtor de seu próprio conhecimento, interagiu, trocou ideias com os colegas, buscou informações, interpretou-as e produziu.

Outra potencialidade observada durante a produção das narrativas, para a Educação Matemática, que mesmo com a existência de diversos recursos, softwares e plataformas que possibilitam a construção de um produto, para que o ambiente de aprendizagem seja efetivo, é necessário, além, do aluno e do computador, um conjunto de elementos como a presença do professor ativo e comprometido e a capacidade de lidar e interpretar as informações disponíveis nessas diferentes mídias.

3.3 MODELAGEM MATEMÁTICA

No referencial teórico, apresentamos algumas visões de MM tanto do cenário internacional como no cenário nacional. A partir do estudo dessas perspectivas, encontramos

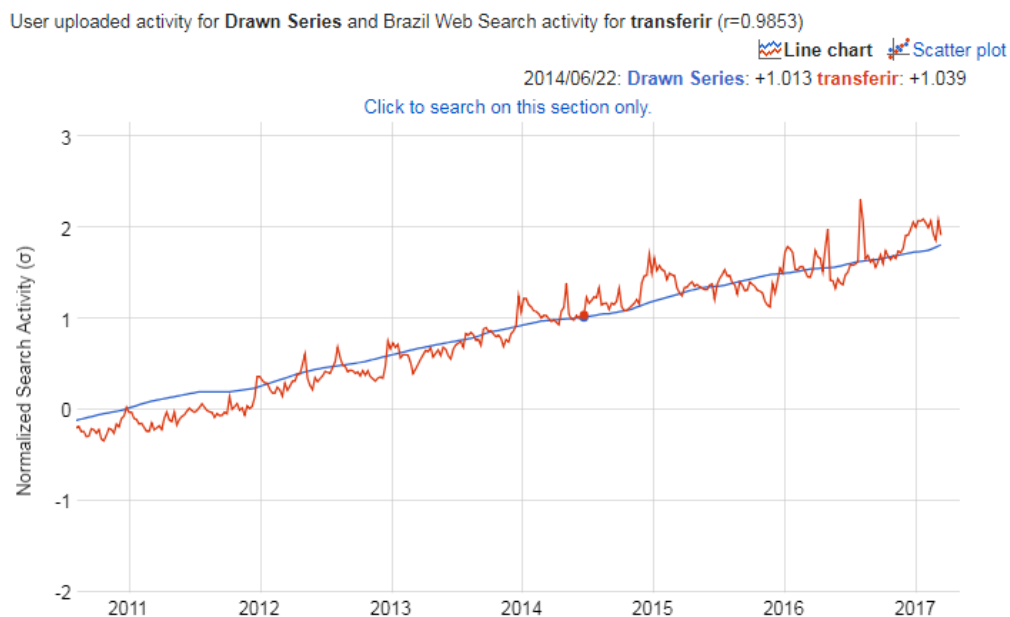
distintos vieses quanto à finalidade do uso da MM no que diz respeito aos seus objetivos educacionais ou pedagógicos. Na maioria dos casos, as pesquisas trazem perspectivas ou visões de construir o conhecimento matemático, apresentando a MM no âmbito da Educação Matemática como uma metodologia para o ensino da matemática, em que sua principal finalidade está no conteúdo a ser ensinado. Outras, porém, como a sócio crítica, apresenta a matemática não como fim, mas como um meio para a construção de argumentos críticos em relação a aspectos da realidade. Também, temos as perspectivas que colocam a matemática como meio para um objetivo pedagógico que extrapola o próprio conceito da matemática. Em meio a essas diferentes concepções, consideramos que as tarefas propostas estavam intimamente relacionadas com a visão de MM proposta por Dalla Vecchia (2012)

O processo de MM desenvolvido com tecnologias iniciou com a construção do modelo. Segundo Soares (2015), o mesmo não precisa começar necessariamente com uma situação problema, pois ele não é linear. Entendemos que, processo MM desenvolvido com os recursos do *Big Data* não foi linear, mas desenvolveu-se no entrelaçamento dos quatro aspectos apontados por Dalla Vecchia (2012): objetivo pedagógico, modelos/linguagem, problema e realidade.

Ao considerar a visão de Dalla Vecchia (2012), entendemos a MM no mundo tecnológico como uma dimensão fluida e em constante transformação, em função grande quantidade de informações que são geradas a todo instante nos meios digitais. No desenvolvimento das tarefas, os alunos entraram em contato com dados gerados por grande acúmulo de informação, isto é, com os temas da realidade do mundo cibernético, a partir dos registros deixados pelas pessoas na Internet, ou seja, de dados que constituem o que chamamos de *Big Data*.

De acordo com Dalla Vecchia (2012, p. 123), a MM é “[...] um processo dinâmico e pedagógico de construção de modelos sustentados por ideias matemáticas que se referem e visam encaminhar problemas de qualquer dimensão abrangida pela realidade”. Em consonância com o autor, entendemos que a construção do modelo no *Google Correlate* foi sustentada por ideias matemática, uma vez que, os alunos construíram no recurso um gráfico, que obedecia ao comportamento de uma função polinomial de primeiro grau, ou seja, eles traçaram uma reta crescente ou decrescente (Figura 33). A partir da correlação, selecionaram um tema da realidade virtual com um bom índice de correlação para investigar.

Figura 33 – Gráfico desenhado pelo G01 no *Google Correlate*



Fonte: a pesquisa

O desenho do modelo no recurso foi o ponto inicial para alcançar o objetivo pedagógico da proposta de intervenção, objetivo este, que se fez presente no decorrer do processo e buscou construir habilidades relacionadas à Literacia Digital por meio da construção de narrativas. Segundo Dalla Vecchia (2012), o objetivo pedagógico é “[...] 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) e esse era outro aspecto que caracterizou o processo como MM.

Além do objetivo pedagógico, outro aspecto observado no processo foi a situação problema. Nas palavras de Dalla Vecchia (2012), o problema se caracteriza como um conjunto de condições presentes na realidade do aluno. A realidade em questão estava registrada no mundo virtual que retratava o interesse de busca das pessoas na Internet. Na especificidade do G01, a partir do modelo matemático desenhado no *Google Correlate* (Figura 33), o grupo selecionou termos que possuíam um índice de correlação, maior que 0,9, com o formato do gráfico desenhado e dentre os vários termos escolheram a palavra “transferir”, para investigar a qual tema/problema se relacionava.

Os modelos construídos no *Google Correlate*, expressos por meio de uma linguagem computacional, mas embasados em ideias matemáticas, apresentavam-se de forma distinta da

função, domínio e imagem da função. Além disso, é importante destacar que todos os grupos trabalharam com temas/problemas diferentes em função do coeficiente de inclinação da reta ser diferente, devido à particularidade de cada desenho construído. Consideramos que as ideias discutidas nessa seção, mostraram uma consonância com os aspectos teóricos de compreender a MM, como um processo dinâmico e fluido que se refere e visa encaminhar problemas de qualquer dimensão, inclusive da dimensão virtual de acordo com Dalla Vecchia (2012).

Cada grupo produziu, algebricamente, uma relação distinta para o modelo geométrico desenhado. O Grupo 01 evidenciou os pontos A (1; 0) e B(4,5; 1) e obteve o modelo $f(x) = 0,28x - 0,28$. O grupo 02 selecionou os pontos A (2; 0,3) e B(4; 0,7) e construiu o modelo $f(x) = 0,2x - 0,1$. O grupo 03, também, a partir do gráfico construído obteve os pontos A (0; 0,12) e B(2; 0,64) chegando ao modelo $f(x) = 0,26x + 0,12$. Já o Grupo 04 representou uma reta que se referia a uma função decrescente, selecionou as coordenadas A (1; 0,1) e B(4; - 0,4) determinando o modelo $f(x) = -0,17 + 0,27$. Diferentemente do que ocorre em muitas perspectivas, o encontro do modelo não é um ponto de fim, mas apenas um dos aspectos que se obtém nesse processo. A partir do modelo e do termo, partimos para outros aspectos relacionados com os nossos objetivos educacionais.

Uma das estratégias usadas para atingir o objetivo pedagógico foi construir histórias a partir das informações encontradas na Internet. Os alunos, também, foram desafiados, no momento do convite, a produzir histórias e a inserir as relações matemáticas no texto produzido. Dos quatro grupos, dois, o G03 e G04, conseguiram envolver na história criada a relação matemática que se referia ao gráfico desenhado, como podemos observar no Excerto 10 do G03.

Excerto 10 – Parte da narrativa “Medicação Necessária” produzida por G03

“[...]”

Entre os familiares das vítimas havia um médico, cujo irmão era funcionário da empresa Google, e juntos formularam uma teoria baseada nas pesquisas sobre tais produtos. Concluindo que o índice de pessoas com gastrite e arritmia cardíaca só tende a aumentar, seguindo uma função que se aproxima da fórmula criada por eles, que é: $f(x) = 0,26x + 0,12$. Com essa fórmula chegaram à conclusão que o problema só tem de se agravar, e se não fosse parado poderia chegar a níveis catastróficos, como pode ser visto ao observar os dados gerados para o ano de 2050, onde esse índice alcança 10,26, imenso se comparado a 2011, que se encontrava em míseros 0,12.”

Observamos no excerto que os alunos do G03, a partir da lei de formação construída calcularam a previsão de pesquisa pelo termo para 2050, considerando que a procura pelos termos, na Internet, mantivesse em crescimento proporcional.

O outro objetivo estava ligado ao desenvolvimento de habilidades que podem levar a Literacia Digital, ou seja, a capacidade de lidar e interpretar as mídias digitais (JENKINS *et al.*, 2009). O cenário atual, imerso nesse mundo tecnológico, cria novas necessidades e requer habilidades que devem ser abordadas pelo ambiente educacional. Inspirados nas ideias defendidas por Santos e Lemes (2014) consideraram que o exemplo de MM exposto na presente seção, proporcionou condições para o desenvolvimento das habilidades que levam a Literacia Digital como já foi mencionado na seção 3.1.

Ressaltamos que a habilidade de Simulação foi desenvolvida no ato de construção do modelo, após selecionar os termos e buscar informações sobre os mesmos, observamos que entraram em ação as habilidades de Distribuição Cognitiva, Navegação Transmídia, e Multitarefa para perceber detalhes importantes, nas diferentes páginas visitadas para a consequente apropriação dessas informações. Também, para a produção da narrativa outras habilidades se fizeram presentes como a Julgamento, a Apropriação, a Inteligência Coletiva e o Networking. Assim, podemos destacar, neste processo de modelagem desenvolvido, o papel fundamental e contínuo das tecnologias (*Google Correlate, Google Trends, Internet*), as quais perpassaram todo o processo e participaram ativamente do processo de produção de conhecimento tanto matemático como relacionado ao problema investigado por cada grupo, mostrando o quanto as tecnologias digitais podem reorganizar o processo de MM.

Por fim, concluímos que o espaço criado pelas tecnologias pode provocar mudanças na maneira como o processo de MM pode ser conduzido. Concordamos com Dalla Vecchia (2015) de que o *Big Data* é um recurso prospectivo que permite trabalhar e criar um novo cenário de MM em sala de aula, sem se preocupar em cumprir etapas. Seu foco se restringe em estar em consonância com o objetivo pedagógico e buscar a construção de conhecimento matemático. Também, não podemos deixar de ressaltar outra potencialidade observada na associação dos recursos do *Big Data* ao processo de MM, de que a matemática pode ser desenvolvida no ambiente virtual, em que o recurso usado não serviu simplesmente como meio facilitador para mostrar uma situação, mas sim fez parte da discussão e construção de conceitos matemáticos, contextualizados por interesses sociais de busca na internet. A matemática, nesse sentido, pode ser entendida como um sistema de ideias que tem emergido dessa interação do humano com as mídias.

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES

Este capítulo possui como objetivo fazer um entrelaçamento entre os encaminhamentos da dissertação e sua relação com a pergunta diretriz. Entendemos que encontramos alguns indícios que podem elucidar nossa pergunta norteadora. O processo de construção desta dissertação se mostrou em constante “movimento” em alguns momentos avançamos em determinado capítulo e após leituras e discussões, retomávamos aos mesmos ou avançávamos, aderindo a novas dimensões.

Esse processo de construção, que estava em constante movimento foi norteado pela pergunta: **“Como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática?”** Para tentar encontrar algumas respostas para essa pergunta, tínhamos como objetivo investigar as tarefas desenvolvidas nos recursos do *Big Data*, para averiguar possíveis indícios que levavam ao desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital, em meio a um processo de MM. Lembramos que todo o material produzido junto aos alunos foi relevante, mas abordamos aspectos que acreditamos estar mais consoante para a busca de uma resposta para a nossa pergunta diretriz. Acerca das análises apresentadas, entendemos que houve indícios de potencialidades educacionais do *Big Data* associado a MM na perspectiva do desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital e da construção de narrativas digitais.

Entendemos que a pesquisa possui contribuições relevantes para a área de Educação Matemática, uma vez que envolveu o tratamento do grande volume de informações, que é gerado a todo instante por cada um de nós, por meio das diferentes plataformas digitais, apresentando a possibilidade de utilizá-las em uma sala de aula no Ensino Médio. Acreditamos que uma das principais contribuições da nossa intervenção é a constatação de que o *Big Data* pode contribuir com novas formas/perspectivas de trabalhar com a MM na sala de aula, ajudando a desenvolver os objetivos pedagógicos associados à capacidade de lidar e interpretar as mídias digitais para produzir interpretações e narrativas. Além disso, proporcionou condições para discutir as habilidades da Literacia Digital, que podem se fazer presentes na construção de narrativas digitais.

Essa contribuição está de acordo com a atual amplitude abrangida pelo contexto das tecnologias, as quais estão cada vez mais presentes na vida de muitas crianças, adolescentes e adultos. Hoje, parece que as crianças já nascem mantendo contato com a tecnologia, o que contribui para mudanças nos modos de comunicação e interação. Essas mudanças trazem o

aumento da interatividade e a consequente produção de dados e pegadas digitais. O grande desafio, hoje, é aprender a ler e interpretar essas informações de modo analítico, crítico e tecnológico para utilizá-las. Em nossa intervenção, observamos que os alunos entraram em contato com muitas informações, as quais foram analisadas e interpretadas para que houvesse construção de conhecimento e a produção de narrativas.

Observamos que os recursos do *Big Data* colocam os alunos em contato com os interesses e necessidades atuais das pessoas, podendo abrir novos caminhos para abordar novas perspectivas e de novas formas o conteúdo de matemática, por meio do *Google Correlate* e do *Google Trends*. No nosso caso, o resultando dessas abordagens foi a criação de narrativas digitais, fruto da escolha de termos que se correlacionaram com modelos matemáticos construídos no *Google Correlate*. Consideramos que essa construção de narrativas, a partir dos termos correlacionados com o modelo desenhado, pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital.

O processo de MM desenvolvido não seguiu etapas, mas trabalhou com o entrelaçamento dos quatro aspectos apontados por Dalla Vecchia (2012): objetivo pedagógico, modelo, problema e realidade. Iniciamos o processo com a construção do modelo que se referia à função de primeiro grau no *Google Correlate*, na sequência, os alunos selecionaram termos de interesse deles, com um índice de correlação maior que 0,9, para a investigação e construção da narrativa. A partir desse momento, os alunos vivenciaram novas experiências no espaço virtual. Segundo Bicudo e Rosa (2010), o espaço das tecnologias é um território vivo e, portanto, também da experiência, que pode se mostrar qualitativamente diferente, mas que faz parte de um lugar para novas experiências, diferente da nossa realidade, a tal ponto de definir o texto criado pelos alunos não como uma história, mas como uma narrativa.

Observamos que o ambiente criado pelas tecnologias, no nosso caso, pelos recursos do *Big Data*, possui um potencial próprio ao ser vinculado à educação. Entendemos que por meio de tarefas, como as descritas nesta dissertação, é possível desvelar importantes potencialidades dessa associação. Uma delas concerne ao desenvolvimento de um processo de MM diferente do comumente apresentado na literatura, baseado na perspectiva de Dalla Vecchia (2012) e Soares (2015), em que não existe a preocupação em cumprir etapas, mas sim atingir os objetivos pedagógicos propostos.

Acreditamos que outra potencialidade observada nessa associação dos recursos do *Big Data* ao processo de MM, diz respeito à possibilidade de que a matemática pode ser desenvolvida no ambiente virtual. Os recursos utilizados não formam, simplesmente,

ferramentas ou meios facilitadores, como quando utilizamos uma chave para retirar um parafuso, por exemplo. Foram recursos, que fizeram parte do processo de discussão e construção de conceitos matemáticos, em especial de função afim. Colocando os estudantes em contato com a realidade complexa dos interesses e necessidades reais e atuais das pessoas no ciberespaço, exigindo outras áreas do conhecimento para compreender as informações encontradas. Essa compreensão de informação proporcionou condições de utilização das mesmas em outras disciplinas ofertadas pela escola como a disciplina de Redação.

Essa associação dos recursos do *Big Data* ao processo de MM mostrou a possibilidade do desenvolvimento de habilidades da Literacia Digital e da construção de narrativas digitais. Durante o desenvolvimento das tarefas, observamos indícios que apontavam o desenvolvimento de algumas das habilidades referenciadas por Jenkins *et al.* (2009) dentre elas observamos a *Distribuição Cognitiva, a Multitarefa, a Navegação Transmídia, a Simulação, a Apropriação, o Julgamento, o Networking e a Inteligência Coletiva*. Segundo o autor, o desenvolvimento de habilidades que levam a Literacia Digital é necessário para que as pessoas possam conviver de forma harmoniosa e crítica com os meios digitais, auxiliando no desenvolvimento dessas habilidades. No ambiente escolar, estamos desenvolvendo a criticidade dos nossos estudantes, preparando-os para serem mais cautelosos com uso dos recursos tecnológicos, uma vez que eles diariamente costumam expor sua realidade e seus interesses nas diferentes plataformas digitais, por meio de fotos, imagens e vídeos, por exemplo, gerando novas narrativas digitais.

Observamos de acordo com Murray (2003) que a narrativa em um ambiente digital oferece ao usuário a possibilidade de experienciar três categorias estéticas, as quais fazem com que o sujeito obtenha maior interação com a história: a Imersão faz com que sejamos transportados para outros mundos, sem sair do lugar; a agência que é a capacidade de realizar ações significativas na narrativa fruto das escolhas feitas; e a transformação que permite ao usuário a liberdade de construir a sua própria narrativa, alterar, mudar os conteúdos e até transportar a experiência do mundo virtual para a sua vida pessoal.

As narrativas criadas no ambiente digital oferecem infinitas possibilidades de imersão, participação e transformação, elas possuem como característica o prazer de vivenciar aquela situação. A interatividade proporcionada pela narrativa digital leva as pessoas a viver virtualmente experiências ou situações que no mundo real não seria possível.

Segundo Benjamin (1994) uma história só pode ser considerada uma narrativa digital se ela for vivida, ou seja, ela precisa ser fruto da experiência. Dessa forma, percebemos que os alunos vivenciaram uma nova forma de experiência na realidade virtual, a qual está atrelada a

capacidade de imersão, a agência e transformação. Também analisamos que, a narrativa não foi inibida no decorrer dos nossos encontros, os alunos imergiram e gerenciaram as informações obtidas para produzir uma nova forma de narrativa: a digital.

A produção de narrativas envolveu os alunos, tornando-os protagonistas. Segundo Maltempi (2004), o aluno aprende melhor quando ele participa do processo, dialoga com os colegas, pensa, sente prazer no que faz. Assim, podemos destacar, mais uma potencialidade, do uso dos recursos do *Big Data* associado ao processo de MM, encontrada no processo de intervenção. O aluno, durante todo o processo foi protagonista/construtor de seu próprio conhecimento, interagindo com as mídias e com os colegas, além disso, buscou informações, interpretou-as e obteve um produto final: uma nova narrativa.

Juntamente evidenciou-se outra potencialidade, a necessidade do desenvolvimento da capacidade de ler, interpretar e utilizar as informações encontradas nos diferentes textos ou mídias para produzir algo novo e a presença do professor mediador no decorrer das tarefas.

Além disso, verificamos que a matemática estudada em ambientes virtuais, pode ser favorecida com a exploração dos recursos do *Big Data*. Existe uma diferença quando se busca a compreensão de função de primeiro grau a partir da escrita estética com lápis e papel, em relação a contextualização nos recursos do *Big Data*, onde há uma “mistura” de gráficos construídos com termos expressos em links, ou seja, tudo que pode ser encontrado em um movimento hipertextual, que leva a textos multiautorais que se caracterizam pelo hibridismo.

Portanto, é possível retomar a pergunta diretriz, para salientar, como se mostram as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à MM. Uma das primeiras potencialidades diz respeito às mudanças qualitativas acerca do processo de MM desenvolvido principalmente quando as tecnologias se fazem presentes, mostrando outra perspectiva, que possui uma preocupação com os objetivos pedagógicos. A segunda potencialidade está relacionada à Literacia Digital, pois houve indícios de que ações como as que foram desenvolvidas, implicam no desenvolvimento de habilidades que tangenciam a Literacia Digital. Também, observamos a possibilidade de criar um novo cenário para a construção do conhecimento matemático, baseado nos interesses da sociedade do mundo virtual, permitindo o estudante ser protagonista na produção de novas narrativas digitais.

Enfim, além dos pontos relevantes apresentados, consideramos ser pertinente apontar algumas limitações da nossa pesquisa, como por exemplo, a necessidade de um tempo maior para construção de narrativas e para a exploração do *Google Trends*. Também, no momento de análise, ao assistir as gravações, percebemos que podiam ter sido realizadas discussões

interessantes sobre diversos temas, como política, esporte, educação, alimentação saudável entre outros, os quais desencadeariam um grau maior de desenvolvimento da criticidade, bem como, a discussões matemáticas mais profundas. Entretanto, como essas discussões só foram percebidas após o término da intervenção, durante o processo de análise, a professora/pesquisadora perdeu a oportunidade de interagir com estudantes, levando-os a refletir sobre outros aspectos matemáticos e temas sociais. Dessa forma, podemos destacar o papel fundamental que o professor exerce em uma sala de aula.

Contudo, outras perspectivas de trabalhos futuros podem vir a ser exploradas a partir da utilização dos recursos do *Big Data* no estudo das demais funções (função quadrática e exponencial), tanto no Ensino Médio como no Ensino Superior, além do que há a possibilidade de exploração mais detalhada do *Google Trends* e seu envolvimento com o conteúdo de Estatística, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELUCI, Alan César Belo. **Características e habilidades no ambiente digital: a cultura participativa sob os aportes de Jenkins e Murray**. Comunicação & Inovação, v. 15, p. 51 - 60, 2014.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Uma abordagem Sócio-crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação Matemática crítica**. Alexandria: revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v. 2, nº 2, p 55 - 68, 2009.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o Debate Teórico**. In: Reunião Anual da ANPED, 24. 2001, Caxambu/RJ. Anais. Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- _____. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritat, nº 4, p. 73 - 80. Universidade Católica Portuguesa, 2004.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. Editora Contexto, 2002.
- BAWDEN, David. **Information and digital literacies: a review of concepts**. Journal of Documentation Journal of Documentation, v. 57, nº 2, p. 218 - 259, 2001.
- BENJAMIN, Walter. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre a literatura e história da cultura**. Tradução Sergio Paulo Rouanet e prefácio Jeanne Marie Gagnebin. 7ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; ROSA, Mauricio **Realidade e Cibermundo: horizontes filosóficos e educacionais antevistos**. Canoas: Editora da ULBRA, 2010.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa: segundo a Abordagem Fenomenológica**. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2011
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação – Uma introdução à teoria e aos métodos**. Coleção Ciências da Educação. Portugal: Porto, 1994.
- BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 5ª ed. São Paulo: Autêntica, 2004.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 5ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R da.; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Coleção Tendências em Educação Matemática. 2ª ed. Belo Horizonte: Autentica, 2018.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula**. Revista de Modelagem na Educação matemática, v. 1, n° 1, p. 10 - 27. Ponta Grossa, 2010.

CALDEIRA, Ademir Donizeti. **Modelagem Matemática: um outro olhar**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n°. 2, p. 33 - 54, 2009.

CARVALHO, Felipe José Rezende. **Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de Modelagem Matemática na Educação Matemática**. Dissertação de Mestrado em Ensino. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, 2018.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa: experiência e história em pesquisa qualitativa**. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

DALCIN, Andréia. **Fotografia, história e Educação matemática: apontamentos para pesquisas sobre a cultura escolar**. HISTEMAT - Revista de História da Educação Matemática. Ano 4, n°. 1, 2018.

DALLA VECCHIA, Rodrigo. **A Modelagem Matemática e a realidade no mundo cibernético**. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2012.

_____. **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.

DALLA VECCHIA, Rodrigo; MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização**. Bolema. v. 26, n° 43, p. 963 – 990. Rio Claro, 2012

DALLA VECCHIA, Rodrigo; MALTEMPI, Marcus Vinicius; BORBA, Marcelo de Carvalho. **The Construction of Eletronic Games as an Environment for Mathematics Education**. In: Tom Lowrie; Robyn Jorgensen. (Org.). Digital Games and Mathematics Learning. 1ed. Heidelberg: Springer, v. 1, p. 55 – 69, 2015.

DELEUZE, Gilles. **Proust e os signos**. 2ª ed. Tradução: Antonio Piquet e Roberto Machado. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

DINIZ, Leandro do Nascimento; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Leitura e Interpretação de Dados prontos em um ambiente de modelagem e tecnologias digitais: o mosaico em movimento**. Bolema. v. 26, n° 43, p. 935 – 962. Rio Claro, 2012.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Eletrônico**. Positivo, 2009.

FERRI, Rita Borromeo, BLUM, Werner. **Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?** Journal of Mathematical Modelling and Application. 2009, v. 1, n° 1, p. 45 - 58.

FERRI, Rita Borromeo; BLUM, Werner. **Insights into Teachers' Unconscious Behaviour in Modeling Contexts**. In: LESH, R.; GALBRAITH, P.; HAINES, C. R.; HURFORD, A. (Org.). **Modeling Students' Mathematical Modeling Competences**. New York: U.S.A., Springer, 2010.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indagação – cartas pedagógicas e outros escritos**. Editora: UNESP. São Paulo, 2000.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Coleção Leitura. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. 8a. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

HIGGINBOTHAM, Stacey. **Data for doctors: Big data meets a big business** [Blog Post]. Disponível em: <<https://gigaom.com/2011/08/08/data-for-doctors-big-data-meets-a-big-business/>>. Acesso em: 14/04/2019

HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

IBM. **What is Big Data?** Armonk, NY: IBM, 2011. Disponível em: <<http://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

JENKINS *et al.*. **Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century**. The MacArthur Foudation, Chicago, 2009. Disponível em: <<https://www.curriculum.org/secretariat/files/Sept30TLConfronting.pdf>>. Acesso em: 02 jan, 2018.

KAISER, Gabriele; SCHWARZ Bharath; TIEDEMANN, S. **Future Teachers' Professional Knowledge on Modeling**. In: LESH, Richard; GALBRAITH, Peter L; HAINES, Christopher R.; HURFORD, Andrew. (Org.). **Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies**. New York: U.S.A., Springer, 2010.

KAISER, Gabriele; SRIRAMAN, Bharath. **A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education**. ZDM. v 38, n° 3, p. 302 – 310, 2006.

KLÜBER, Tiago Emanuel e BURAK, Dionísio. **Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas**. Educação Matemática e Pesquisa. São Paulo, v. 10, n° 1, p. 17 - 34, 2008.

KLÜBER, Tiago Emanuel. **Uma metacompreensão da Modelagem matemática na educação matemática**. Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

LARROSA, Jorge Bondia. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência.** Revista Brasileira de Educação. Tradução: Wanderley Geraldi. nº 19, p. 20 - 28, 2002.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. Editora 34. São Paulo, 1994.

_____. **O que é o virtual.** São Paulo: Editora 34, 1996.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente.** Acta Scientiae, v. 10, nº 1, p. 59 - 67. Canoas, 2008.

_____. **Novas tecnologias e construção de conhecimento: reflexões e perspectivas.** Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista, 2005.

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

MORAIS, José. **Alfabetizar para a democracia.** Edição penso, 2013.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço.** Tradução de Elissa Khoru Daher, Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Itáu Cultural: Unesp, 2003.

NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin. (orgs). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na educação matemática.** Campinas: Mercado de Letras, 2013.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

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

RAMOS, A. **Metodologia da Pesquisa Científica: Como uma monografia pode abrir o horizonte do conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2009.

ROSADO, Eliana; BÉLISLE, Claire. **DigEuLit Digital European Literacy.** 2006.

SANTOS, Renato Pires dos.; LEMES, Isadora Luiz. **Aprender-com-Big-Data no Ensino de Ciências.** Acta Scientia, v.16, n.4, p. 178 - 198. Edição Especial. Canoas, 2014.

SANTOS, Renato Pires dos. : **Philosophy, emergence, crowdldwge, and science education. Themes in Science & Technology Education.** p. 115 - 127, 2015.

SANTOS, Renato Pires. **Big Data na Educação Matemática.** Educação Matemática em Revista. Ano 16, nº 16, v.1, p. 70 - 82, 2015.

SAPIRAS, Fernanda Schuck. **Investigação dos conhecimentos matemáticos por meio do recurso scratch.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2017.

SÁPIRAS, Fernanda Schuck; DALLA VECCHIA, Rodrigo; MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Utilização do Scratch em sala de aula.** Revista Educação Matemática Pesquisa, v. 17, p. 973 - 988, 2015.

SÁPIRAS, Fernanda Schuck; DALLA VECCHIA, Rodrigo. **Literacia Digital e Educação Matemática: Habilidade de Multitarefa.** Revista Tecnologias na Educação. Ano 8, nº/vol. 17. Dezembro, 2016.

SKOVSMOSE, Ole. **Cenários de investigação.** In: Bolema. Ano 13, nº 14, p. 66 - 91. Rio Claro, 2000.

_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica.** Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Coleção Perspectivas em Educação Matemática Campinas, SP: Papirus, 2008.

SOARES, Débora da Silva. **Uma Abordagem Pedagógica Baseada na Análise de Modelos para Alunos de Biologia: qual o papel do software?** Tese de doutorado em Educação Matemática. Programa do Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2012.

_____. **Model Analysis with Digital Technology: A Hybrid Approach.** In: Stillman G., Blum W., Salett Biembengut M. (eds) Mathematical Modelling in Education Research and Practice. International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Capítulo 38, p. 453 – 463, Springer, Cham, 2015.

WEINGARTEN, Tiago. **Modelagem Matemática: um enfoque na transformação da determinação do problema.** Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Universidade Luterana do Brasil. Canoas, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada **Potencialidades da Modelagem Matemática e da Literacia Digital no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Médio**, desenvolvida pela pesquisadora **Rose Grochot Gayeski**. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pelo professor **Rodrigo Dalla Vecchia**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, por meio do telefone **(51) 93287582** ou e-mail **rodrigovecchia@gmail.com**.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são: **investigar e analisar quais são as potencialidades educacionais do Big Data associado à Modelagem Matemática frente aos processos de construção do conhecimento matemático**.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade, resguardando a imagem do mesmo.

A colaboração do (a) aluno(a) se fará por meio de entrevista/questionário escrito, bem como da participação em aula, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação do(a) aluno (a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. Esses dados ficarão armazenados por pelo menos cinco anos após o término da investigação.

Cabe ressaltar que a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas. No entanto, poderá ocasionar algum constrangimento dos entrevistados ao precisarem responder a algumas perguntas sobre o desenvolvimento de seu trabalho na escola. A fim de

amenizar este desconforto será mantido o anonimato das entrevistas. Além disso, asseguramos que o estudante poderá deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação.

Como benefícios, esperamos com este estudo, produzir informações importantes sobre **Modelagem Matemática, Literacia Digital, Big Data, Google Trends, Google Correlate no processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática**, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes para a área educacional.

A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a pesquisadora responsável no endereço **Rua PRL Quinze de Novembro – nº 80 – Bairro Centro – Casca/RS** ou pelo telefone **(54) 996870686** ou ainda pelo e-mail **seduc.proferose@gmail.com**.

Qualquer dúvida quanto a procedimentos éticos também pode ser sanada com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e email etica@propesq.ufrgs.br

Fui ainda informado (a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, **26 de março de 2018**.

Assinatura do Responsável: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Assinatura do Orientador da pesquisa: _____

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO

TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO

Você _____, R.G. _____, está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada **Potencialidades da Modelagem Matemática e da Literacia Digital no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Médio**, desenvolvida pela pesquisadora **Rose Grochot Gayeski**. A pesquisa é coordenada/orientada pelo professor **Rodrigo Dalla Vecchia**, tendo como objetivo **investigar e analisar quais são as potencialidades educacionais do *Big Data* associado à Modelagem Matemática frente aos processos de construção do conhecimento matemático**.

Seus responsáveis permitirão que você participe da pesquisa. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

O desenvolvimento das atividades da pesquisa será feito na escola durante os períodos de aula da disciplina de matemática. Também informo que o uso das informações coletadas durante o processo será somente para situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A sua colaboração será por meio da participação nas atividades propostas em sala de aula, através de questionários e entrevistas por escrito. Ressalto que não será atribuída nenhuma nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação, afirmo que as mesmas serão utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários e sem identificação. Esses dados ficarão armazenados por pelo menos cinco anos após o término da investigação

Cabe ressaltar que a sua participação nessa pesquisa não infringe as normas legais e éticas. No entanto, caso ocasionar algum constrangimento ao responder a algumas perguntas no decorrer das atividades será mantido o anonimato a fim de minimizar o desconforto. Além disso, asseguramos que você poderá deixar de participar da investigação a qualquer momento, caso não se sinta confortável com alguma situação.

Como benefícios, esperamos com este estudo, produzir informações importantes sobre **Modelagem Matemática, Literacia Digital, Big Data, Google Trends, Google Correlate no processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática**, a fim de que o conhecimento construído possa trazer contribuições relevantes para a área educacional.

A participação na pesquisa se iniciará após a entrega desse documento assinado.

Caso você tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderá contatar a pesquisadora responsável no endereço **Rua PRL Quinze de Novembro – nº 80 – Bairro Centro – Casca/RS** ou pelo telefone **(54) 996870686** ou ainda pelo e-mail **seduc.proferose@gmail.com**.

Qualquer dúvida quanto a procedimentos éticos também pode ser sanada com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), situado na Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317, Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 e que tem como fone 55 51 3308 3738 e email etica@propesq.ufrgs.br

Porto Alegre, **26 de março de 2018**.

Assinatura do aluno participante da pesquisa: _____

Assinatura do(a) pesquisador(a): _____

Assinatura do Orientador da pesquisa: _____

APÊNDICE C – NARRATIVA DIGITAL PRODUZIDA PELO GRUPO 01

Sonhos reais

Rose, uma moça de 24 anos, formada em Licenciatura em Matemática, morava em uma pequena cidade do interior do estado do Rio Grande do Sul. Tinha um grande sonho de viajar para o exterior, principalmente visitar a capital francesa, Paris, para conhecer a Torre Eiffel e os outros Monumentos Históricos Franceses. Porém, como muitos brasileiros, ela se via diante de baixas condições financeiras para realizar seu sonho.

Após longos anos apenas com o desejo de viajar, ela descobriu a possibilidade de trocar os pontos acumulados do cartão de crédito por descontos em viagens aéreas, visto que utilizava seu cartão para muitas compras do dia a dia. A partir de então, Rose decidiu realizar todas as suas compras apenas com cartão de crédito, passou a comprar alimentos em supermercados, roupas, calçados e até mesmo pagar as refeições que fazia em restaurantes com o uso do cartão. Quando acumulou uma grande quantidade de pontos, durante mais ou menos dois anos, Rose buscou saber sobre a transferência dos mesmos para milhas aéreas. E encontrou no site "Smiles" todos os dados necessários e pode efetuar a transferência, além disso, buscou mais informações no *Google Correlate*.

O *Google Correlate* relatou maior número de acessos nesse mesmo site, no dia 31 de julho de 2016. Analisando isso Rose retirou os pontos (1,0) e (4,5; 1) referentes aos respectivos anos de 2011 e de 2014, mostrados no gráfico do recurso usado. Substituiu os valores na forma genérica da função afim ($f(x) = ax + b$) e obteve a função $f(x) = 0,28x - 0,28$, que se refere ao gráfico das pesquisas apontadas pelo *Google Correlate*. Tendo essa função, realizou cálculos de previsão das possíveis alterações e crescimento do gráfico para o ano de 2017 e 2018, adicionando valores de anos ao eixo de x. Assim pode analisar o momento de maior pesquisa do termo o que possivelmente se daria com pontos de máximo nos meses de grandes descontos em passagens aéreas.

Com os pontos acumulados transferidos, Rose preparou sua viagem, foi até uma agência de turismo no dia 15 de julho de 2017 e recebeu a instrução para programar sua viagem para o mês de janeiro, tendo 6 meses para se organizar e conseguindo melhores vagas em hotéis e descontos nas passagens aéreas. Comprou sua passagem aérea com os pontos acumulados

obtendo 30% de desconto, e por estar comprando a passagem seis meses antes conseguiu o melhor preço.

Durante esses seis meses, ela agendou seus dias de hospedagens em hotéis e programou os dias de visitas aos lugares históricos desejados. Sua viagem estava prevista para o dia 15 de janeiro de 2018 e o retorno no dia 25 do mesmo mês.

No mês de janeiro, em Paris, é um mês de inverno, o frio é intenso com dias chuvosos e dias com neve, então Rose separou suas melhores roupas e calçados para o inverno na semana antes da viagem. Ela estava ansiosa para realizar seu sonho. Foi cuidadosa com cada detalhe na preparação de toda a viagem e no momento de preparar sua mala.

Seu voo saiu de Porto Alegre, às nove horas, e teve duração de doze horas até Paris, para não se entediar na viagem ela selecionou 3 livros que falavam sobre os lugares que ela visitaria: A História Secreta de Paris do autor Andrew Hussey, Onde Deixarei meu Coração da autora Sarra Manning e A Invenção de Paris/A cada Passo Uma Descoberta do autor Eric Hazan.



Sua viagem foi tranquila, o avião pousou em território francês às vinte e uma horas, sem haver atraso. Maravilhada com o novo lugar, Rose foi logo a procura de um táxi que a levasse para o seu hotel. Apesar da grande vontade de conhecer cada detalhe da cidade, seu cansaço era evidente. Chegando ao hotel tomou seu banho e foi logo deitar-se.



Em seu primeiro dia oficial, tomou um típico café da manhã francês, popularmente chamado petit déjeuner (pequeno almoço), com um croissant fresquinho acompanhado por geleia e manteiga, para beber preferiu o adorado café.

Neste dia, 16 de janeiro, visitou o Arco do Triunfo, que domina a mais bela Avenida do mundo, os Campos Elíseos.



Em seu segundo dia, conheceu a construção da famosa Catedral parisiense de estilo gótico, Notre Dame sendo o monumento mais visitado do mundo com 14 milhões de visitantes por ano. Visitou também o bairro de Saint-Michel, coração intelectual de Paris com as suas universidades, escolas e livrarias.



No dia 18, depois de seu almoço, foi a descoberta do maior palácio da Europa, o Palácio do Louvre. Antiga residência Real sendo a casa do Museu do Louvre, conhecido pela sua



espetacular pirâmide transparente inaugurada em 1989. Neste museu, apreciou 35 000 obras de artes espalhadas por mais de 60000 metros quadrados.

No quarto dia, foi visitar O Ópera Garnier de Paris, um monumento de pura arquitetura eclética que mistura os estilos renascentista, barroco e neoclássico.



Depois de muita cultura em sua viagem, no quinto dia, Rose conheceu O Moulin Rouge que é o mais famoso Cabaret do Mundo, aberto desde 1889. A palavra Cabaret podia significar um “pequeno quarto” tanto como um “lugar onde se bebe uns copos”. Ali apreciou de um jantar e espetáculos de dança fora do comum.



No dia 21 de janeiro visitou o lindíssimo bairro de Montmartre o preferido dos parisienses na hora de escolher o passeio de fim de semana. Montmartre foi ao refúgio dourado dos maiores artistas pintores do mundo como Dali, Picasso ou ainda o Francês Toulouse Lautrec. Sentou-se nas escadinhas e admirou Paris desde o topo da colina de Montmartre, foi uma experiência única



Em seu sétimo dia voltou ao Coração do bairro de Montmartre, a Place du Tertre. Pôde pedir sua própria caricatura a um dos pintores de rua, e ficou com a lembrança de dias mágicos em Paris. Tão rápido passou a sua viagem, mas ainda faltava o melhor a se visitar, a Torre Eiffel, também conhecida por “Dama de Ferro” foi inaugurada em 1889 e possui 324m de altura. Rose teve a possibilidade de subir até o topo e descobriu vista mais incrível de Paris. Uma experiência inesquecível.



Em sua viagem de volta para casa, Rose escreveu todos os acontecimentos, sentimentos e aprendizados que adquiriu. Selecionou as melhores fotos e postou em suas redes sociais para que seus familiares e amigos pudessem vê-las. Essa viagem fez com que Rose entendesse que mesmo com dificuldades podemos com muito esforço concretizar nossos maiores sonhos. Hoje, Rose continua acumulando pontos em seu cartão de crédito planejando suas próximas viagens.

APÊNDICE D – NARRATIVA DIGITAL PRODUZIDA PELO GRUPO 02

Para cada ação, uma reação

Venho através desse pequeno boato contar para vocês uma bela história de superação e amor, onde sem dúvidas o amor e o esforço são a chave dessa história.

Tudo começou em uma festa de formatura - para ser exata - no dia 14 de dezembro de 2008. Em que eu (Júlia) e minha melhor amiga Ana Carolina estávamos loucas para encontrar o amor de nossas vidas, quem diria hein?! Duas garotas de 18 anos querendo encontrar o amor de suas vidas justamente na própria festa de formatura.

Bom, a festa começou e entre goles e outros, todo mundo passou dos limites com a bebida alcoólica. Lembro muito bem de ver a Ana ter saído da festa e entrar no carro do Jeff. Foi aí que tudo aconteceu! Meninas, nunca percam a cabeça e se forem fazer algo, se previnam. Isso foi o que faltou para a Ana, acho que ela nunca tinha ouvido aquilo antes, pois o pior estava por vir: eles foram para a cama, sem proteção nem nada, curtindo apenas o momento.

Dois meses depois veio a notícia: Ana estava grávida de Jeff, uma relação que durou menos de uma noite. Recebi a notícia da pior maneira, ela me ligou durante a madrugada dizendo que estava com fortes enjoos e ânsia de vômito, na manhã seguinte, ela se dirigiu até a farmácia e fez o teste de gravidez, que comprovou tudo.

Como uma jovem de 18 anos, sem emprego, sem uma boa estabilidade financeira, morando com os pais, iria conseguir cuidar dela mesma e de uma criança? Afinal, Jeff, o garanhão da escola, que se autoneameava “o fodão” nem se quer teve a responsabilidade de assumir a criança.

Nossa vida é como uma montanha-russa, dias, estamos lá em cima desfrutando do bom e do melhor sem nos darmos conta de que estamos realmente bem. Só percebemos de que estávamos no lado bom da vida, quando estamos lá embaixo dessa montanha-russa chamada vida. E infelizmente, Ana estava no fundo do poço. Desempregada, sem amigos, afinal, todos os que se diziam amigos, na verdade tinham certo preconceito. Morava com os pais, seus únicos amigos de verdade, que apesar dessa situação sempre se dispuseram a ajudá-la. Todos seus sonhos simplesmente foram jogados em um precipício, todavia que não é fácil uma jovem estudar medicina e ter que cuidar de uma criança.

O tempo foi passando, com isso novas dificuldades vinham foram surgindo. Entre esses nove meses muita coisa aconteceu: Ana conseguiu um emprego em um dos hotéis mais chiques de sua cidade, se apaixonou pelo empresário do hotel, um homem com o corpo coberto de tatuagens e seu coração então nem se fala, coberto de amor pela jovem recém-conhecida.

Tempo depois a linda Cristiane nasceu, cabelinhos loiros, olhos castanhos iguais aos da mãe e suas bochechas enormes, que dão vontade de mordê-las sem parar. Ela a princípio tinha nascido com saúde, até ser diagnosticada com leucemia, onde em menos de dois anos poderia estar morta se não fosse tratada logo. Mas como poderia uma mãe tão nova e inexperiente lidar com toda essa situação? Bom, fui tentar pesquisar para a minha amiga no Google sobre a doença, mas confesso que era difícil digitar. Escrevi tantas vezes sobre “uma amiga.” “como ajudar uma amiga.” e logo depois apagava, afinal, todos os meus sentimentos pareciam estar pressionando o meu estômago. Quando finalmente conseguir unir minhas forças para pesquisar, vi que seu tratamento custava em cerca de um milhão de euros, pois nessa operação envolvia muitos medicamentos caros e cirurgias muito delicadas.

Dias depois, Felipe, o tal de o empresário apaixonado pela sua nova empregada, vendo que a mesma estava em situação delicada e sem dinheiro para bancar todos os custos, resolveu ajudá-la pagando todo o tratamento.

Anos depois, realizada toda essa operação complexa, hoje a Cris é uma menina saudável, tem oito anos, cem por cento curada do câncer. Hoje sua maior preocupação é escolher o vestido para a sua Barbie usar.

E o fim de Ana e o Felipe? Bom, Ana é imensamente apaixonada por ele e ele por ela. Moram juntos há um bom tempinho, Ana conseguiu ingressar na universidade de medicina, e hoje, voluntária do movimento MSF (médico sem fronteiras).

Essa é uma história com final feliz, mas sabe-se lá quantas Anas, quantas Cristiane não estão precisando de ajuda, estão no fundo do poço? Nunca deixem que uma fase ruim na vida de vocês possa atrapalhar o resto da vida.

E eu, sou apenas a Júlia melhor amiga de todas as horas da Ana Carolina, escrevendo este pequeno relato sobre como a vida nos prega várias peças. Desculpem-me por não falar tanto sobre os anos de tratamento da Cris, é que para mim fica muito difícil falar sobre isso. Eu quis relatar essa história para dizer algumas coisas, cuidado com o destino ele brinca com as pessoas.

Moral da história

O melhor que a gente pode ter na vida, são as coisas básicas: é a nossa saúde, é a família, é um amigo, é um lugar para viver. É ter no que acreditar, viver em função de um sonho, por mais desafios que tenhamos, nunca, jamais podemos desistir, afinal, como dizia Chorão: "eu tenho uma alma que é feita de sonhos, vamos viver nossos sonhos, temos tão pouco tempo."

O dinheiro e o sucesso compram muita gente, mas não compram tudo não. Vamos aproveitar enquanto estamos aqui, afinal o amanhã não se sabe.

APÊNDICE E – NARRATIVA PRODUZIDA PELO GRUPO 03

Medicação necessária

Certo dia, um casal de idosos, decidiu que deveriam procurar um médico, pois o marido estava sentindo ocasionais dores no estômago com alta intensidade, principalmente após algumas refeições. O velho casal ao chegar ao consultório agendou a consulta para o dia seguinte, com o médico Dr. Carlos Ferronato. No mesmo dia, pesquisaram no google sobre as possíveis dores na região do abdômen e chegaram a várias conclusões, entre elas uma possível cólica ou até mesmo Câncer colorretal, ocorrido no intestino.

No dia seguinte, após visitarem o médico, descobriram que se tratava de uma gastrite crônica muito comum entre pessoas de maior idade, no Tennessee, região dos Estados Unidos na qual o casal residia. O médico receitou o remédio Omeprazol (utilizado para o tratamento de doenças como a gastrite). O casal então, se direciona a sua moradia e inicia as pesquisas relacionadas ao medicamento. Chegaram à conclusão de que era um remédio eficiente e descobriram inclusive o lugar mais barato para adquiri-lo.

Nesse mesmo dia, partiram em direção a farmácia que vendia o remédio pelo menor preço e decidiram compra-lo, pois era uma necessidade. Uma semana depois a mulher começou a queixar-se de dores no peito, o que os fez voltar ao consultório do Dr. Carlos Ferronato para consulta-lo sobre o problema apresentado. Ao chegar lá descobriram que o médico não era apto naquela área. Por isso, tiveram de consultar o Dr. Maicon Douglas, cuja especialidade era tratar de problemas pulmonares e cardíacos.

Após a consulta, descobriram que ela possuía angina de peito, causada por arritmia cardíaca. O médico recomendou que a mesma iniciasse um tratamento com Amlodipina (medicamento utilizado no combate de hipertensão e angina de peito). Novamente o casal pesquisou no google para comparar preços e checar a veracidade do remédio, após isso o casal comprou o medicamento. O casal continuou a fazer esse tratamento durante cinco longos anos e, nesse meio tempo, pesquisou inúmeras vezes, para saber em que lugares da cidade o preço estava mais acessível.

Nesse período, outras pessoas começaram a pesquisar sobre esses medicamentos, a final eram doenças cada vez mais comuns nos Estados Unidos. Ainda mais que em 2013, graças as fiscalizações realizadas pelo governo estadunidense, várias pessoas descobriram que

necessitavam de Omeprazol, por isso pesquisaram no google por lugares com um preço bom, ocasionando em um pico de buscas, em meados de agosto de 2013.

Infelizmente, depois de completarem seu quinto ano de tratamento, o casal descobriu que as doenças estavam em estado crítico e ambos haviam contraído câncer terminal, por isso restavam apenas poucas semanas de vida. Aproximadamente duas semanas após a notícia o casal foi internado em estado crítico, um mês após serem internados eles já haviam apresentado pequenas melhoras em seus quadros. Porém, a vida não tem hora para começar nem para acabar, no início de 2016 o velho homem, que estava cada vez mais próximo de melhorar, teve uma súbita convulsão ocasionada por um AVC. Ele continuou lutando, porém já se encontrava exausto, e com uma idade avançada, de modo que veio a falecer, chocada com a notícia sua mulher começa a apresentar quadros de regressão em seu tratamento, já não lhe restavam forças ou vontade para continuar a trilhar seu caminho. Perderá o que lhe dava sentido para viver, enfrentou uma crise de depressão que junto com seu estado físico e sua idade culminaram em um inoportuno ataque cardíaco, que a levou a morte.

Assim que a morte fora divulgada, os familiares e amigos organizaram um velório em memória do casal batalhador. Entre os familiares das vítimas havia um médico, cujo irmão era funcionário da empresa Google, e juntos formularam uma teoria baseada nas pesquisas sobre tais produtos. Concluindo que o índice de pessoas com gastrite e arritmia cardíaca só tende a aumentar, seguindo uma função que se aproxima da fórmula criada por eles, que é: $f(x) = 0,26x + 0,12$. Com essa formula chegaram à conclusão que o problema só tem de se agravar, e se não fosse parado poderia chegar em níveis catastróficos, como pode ser visto ao observar os dados gerados para o ano de 2050, onde esse índice alcança 10,26, imenso se comparado à 2011, que se encontrava em míseros 0,12.

APÊNDICE F – NARRATIVA PRODUZIDA PELO GRUPO 04

O Grande presente

Em alguns dias, o amor da minha vida irá completar 17 anos, quero que esse momento seja inesquecível e para que isso ocorra seria necessária uma surpresa. Pensei, pensei muito e resolvi entregar uma caixa com uma carta no dia do seu aniversário, na carta darei as pistas para que ela encontre o seu presente ao mesmo tempo em que se divertiríamos.

Chegando perto da data do seu aniversário já estava tudo planejado como gostaria que tudo ocorresse, enquanto ela, não tinha ideia do que estaria acontecendo.

No dia esperado, cheguei a sua casa com uma caixa todo enfeitada com fitas mimosas vermelhas. E logo ela imaginou o que seria, e foi dizendo é um cachorrinho, o que fazia meses que ela vinha comentando que queria. Mas, ao abrir a caixa, logo vi sua fisionomia de decepção, não era o que ela esperava que fosse. Era um cartão musical e ao abri-lo escutou a seguinte frase com fundo musical: “Você terá seu presente desejado, porém terá que cumprir algumas tarefas. Vamos iniciar leia o verso do cartão”.

No verso do cartão estava escrito: “O seu presente desejado se encontra muito perto de você, porém terá que encontrar a função que representa o decaimento de procura pela cifra do cartão musical. Para isso utilize as coordenadas $A(1, 0,1)$ e $B(4, -0,4)$. Como eu sabia da sua inteligência com muita facilidade chegou a função $f(x) = -0,17x + 0,27$. Então disse a ela que seu presente se encontrava a uma distância, a direita de onde nos encontrávamos, que correspondia ao módulo da função quando x era igual a 100. Ela fez, muito rapidamente, o cálculo dizendo que o resultado 16,96m, ou seja, aproximadamente 17m. Nem consegui confirmar o resultado e lá se foi ela contando os passos para medir a distância aproximada.

Essa distância nos levava a um parque que ficava perto de sua casa, de longe já se ouvia latidos e ela foi ela correndo em direção e viu então o desejado cachorro no meio de inúmeras pétalas vermelhas e chocolates espalhados em torno de seu principal presente.

Logo foi me dizendo, amei a surpresa, este está sendo um aniversário inesquecível em minha vida.