

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maxwell Rodrigues da Silva

**Uma sequência de atividades de letramento probabilístico em uma abordagem pelo
Modelo Teórico dos Campos Semânticos**

Juiz de Fora

2020

Maxwell Rodrigues da Silva

Uma sequência didática de atividades de letramento probabilístico em uma abordagem pelo Modelo Teórico dos Campos Semânticos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos

Juiz de Fora

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

silva, maxwell rodrigues da.

Uma sequência de atividades de letramento probabilístico em abordagem pelo Modelo Teórico dos Campos Semânticos / maxwell rodrigues da silva. -- 2020.

174 f.

Orientador: Ronaldo Rocha Bastos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2020.

1. Probabilidade. 2. Letramento Probabilístico. 3. Produção de Significados. I. Bastos, Ronaldo Rocha, orient. II. Título.

“Uma sequência de atividades de letramento probabilístico em uma abordagem pelo Modelo Teórico dos Campos Semânticos”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

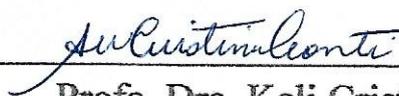
Aprovada em 20 de agosto de 2020

BANCA EXAMINADORA



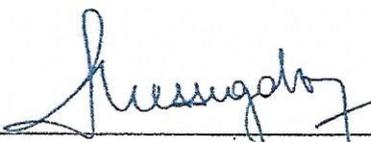
Prof. Dr. Ronaldo Rocha Bastos - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Keli Cristina Conti

Universidade Federal de Minas Gerais



Prof. Dr. Lupércio França Bessegato

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho a Etelvina, ao Enrico, a Kamila e a toda a minha
família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que me guiou e iluminou a minha caminhada diariamente durante esse percurso até esse momento e lugar.

Agradeço também a minha mãe Etelvina que sempre me apoiou e a toda a minha família.

Agradeço ao professor e pesquisador Ronaldo Rocha Bastos, meu orientador, por acreditar em mim e por me apoiar e orientar sempre que precisei. Agradeço também pelas aulas ministradas na disciplina deste curso de Mestrado e pela influência na produção deste trabalho, permitindo que eu escolhesse meus próprios caminhos. Agradeço também pelas contribuições neste trabalho, pela paciência e determinação de sempre mesmo quando tínhamos pouco tempo.

Agradeço a professora e pesquisadora Keli Cristina Conti por acreditar em mim e por aceitar participar da minha banca de Mestrado e pelas contribuições dadas para a concretização deste trabalho. Agradeço também pela prontidão e empenho mesmo nos momentos que tivemos pouco tempo, devido as circunstâncias, para fazer as leituras e contribuições.

Agradeço ao professor e pesquisador Lupércio França Bessegato pelos ensinamentos em sala de aula e influência neste trabalho, pelas contribuições e pela prontidão e dedicação ao trabalho participando da minha banca de qualificação mesmo estando de férias.

Agradeço a todos os meus colegas da minha turma do curso deste Mestrado pela amizade de sempre, a companhia e o apoio prestado sempre que precisei.

Agradeço a todos os professores desse curso de Mestrado pela determinação, paciência e exemplo. Agradeço também pelas contribuições para a minha formação profissional e para este trabalho de pesquisa.

Agradeço aos sujeitos da pesquisa, meus alunos e alunas, pela participação e reflexões compartilhadas, sem eles seria impossível a realização desse trabalho da maneira que foi realizado.

Agradeço também pelo apoio da direção, coordenação e dos professores da escola em que foi realizada esse trabalho de pesquisa.

Agradeço também a todos que contribuíram direta e indiretamente na realização deste trabalho.

A todos vocês meu, muito obrigado!!

O significado das palavras só é um fenômeno de pensamento na medida em que é encarnado pela fala e só é um fenômeno linguístico na medida em que se encontra ligado com o pensamento e por este é iluminado. É um fenômeno do pensamento verbal ou da fala significativa — uma união do pensamento e da linguagem. (Vygotsky, 1998, p. 119)

RESUMO

Neste trabalho avalia-se a produção de significados pelos estudantes envolvidos em uma sequência didática de letramento probabilístico a partir da perspectiva proposta do Modelo Teórico dos Campos Semânticos. Esta pesquisa caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma abordagem qualitativa, sendo o trabalho de campo desenvolvido em uma sala de aula da disciplina de Matemática para alunos do 3º ano do Ensino Médio da esfera particular de ensino. A investigação se deu a partir da proposição, pelo professor, de uma sequência de atividades de letramento probabilístico que deveriam ser realizadas pela turma. Os alunos divididos em grupos investigaram e propuseram procedimentos sobre a resolução das atividades propostas. A análise se deu a partir do processo de produção de significados pelos estudantes em busca da solução dessas atividades, por meio da Leitura Positiva, formulado a partir do referencial teórico adotado. A investigação permitiu o reconhecimento de importantes elementos do referido processo e a elaboração de estratégias para uma sequência de atividades que resultaram em um produto educacional que visa proporcionar reflexões e pode auxiliar o professor em sua prática, principalmente, na educação básica.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Estatística. Produção de Significados. Letramento Probabilístico. Matemática. Probabilidade.

ABSTRACT

This work evaluates the production of meanings by students involved in a didactic sequence of probabilistic literacy activities from the perspective proposed by the Theoretical Model of the Semantic Fields. This research is characterized by the development of a qualitative approach, being the field work developed in a classroom of the discipline of Mathematics for students of the 3rd year of High School in the private sphere of teaching. The investigation took place from the proposition, by the teacher, of a sequence of probabilistic literacy activities that should be investigated by the class. Students divided into groups investigated and proposed procedures for solving the proposed activities. The analysis took place from the process of producing meanings by students in search of the solution of these activities, through Positive Reading, formulated from the adopted theoretical framework. The investigation allowed the recognition of important elements of the referred process and the elaboration of strategies for a sequence of activities that resulted in an educational product that aims to provide reflections and can assist the teacher in his practice, mainly in basic education.

Keywords: Mathematical Education. Statistical Education. Production of Meanings. Probabilistic Literacy. Mathematics. Probability.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ABE | Associação Brasileira de Estatística |
| ASA | American Statistics Association |
| AERA | American Educational Research Association |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| IASE | International Association for Statistical Education |
| GEPEE | Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística |
| GPEE | Grupo de Pesquisas em Educação Estatística |
| ISI | Instituto Internacional de Estatística |
| IST | Infecções Sexualmente Transmissíveis |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| MTCS | Modelo Teórico dos Campos Semânticos |
| UFJF | Universidade Federal de Juiz de Fora |
| UNESCO | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| UNESP | Universidade Estadual Paulista |
| UNICSUL | Universidade Cruzeiro do Sul |
| PCN | Parâmetro Curriculares Nacionais |
| SBEM | Sociedade Brasileira de Educação Matemática |

SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - METODOLÓGICA..... | 14 |
| 2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA/SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES..... | 14 |
| 2.2 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES..... | 14 |
| 2.3 O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS E A IDEIA VYGOTSKYANA..... | 18 |
| 3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO PROBABILÍSTICA..... | 28 |
| 3.1 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... | 28 |
| 3.2 IDEIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E PROBABILÍSTICA..... | 29 |
| 3.3 ASPECTOS CURRICULARES..... | 31 |
| 3.4 SOBRE CONTEXTUALIZAR..... | 32 |
| 3.5 RELAÇÃO ENTRE O PENSAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO..... | 33 |
| 3.6 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO..... | 34 |
| 3.7 LETRAMENTO ESTATÍSTICO E LETRAMENTO PROBABILÍSTICO..... | 35 |
| 4 RESULTADO E ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO..... | 40 |
| 4.1 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES..... | 40 |
| 4.2 QUESTIONÁRIOS..... | 58 |
| 4.3 ENTREVISTAS..... | 61 |
| 4.4 IMPRESSÕES INICIAIS..... | 63 |
| 4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO..... | 64 |
| 4.6 IMPRESSÕES FINAIS..... | 99 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 104 |
| REFERÊNCIAS..... | 109 |

| | |
|--|------------|
| APÊNDICE A – Questionários..... | 114 |
| APÊNDICE B – Respostas dos questionários..... | 119 |
| APÊNDICE C – Transcrição da entrevista..... | 135 |
| APÊNDICE D – Termo de compromisso ético..... | 138 |
| APÊNDICE E – Carta de apresentação..... | 139 |
| APÊNDICE F – Produto educacional..... | 140 |

1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho foi desenvolvido na esfera particular de ensino em turma do curso preparatório do 3º ano do Ensino Médio, onde os alunos cursam o terceiro ano do ensino médio concomitantemente com o curso pré-vestibular. A escola utiliza sistema apostilado de ensino privado cujo terceiro ano faz uma revisão de todos os conteúdos de matemática do 1º e 2º ano do Ensino Médio. A escola fica localizada na cidade de Barra Mansa no interior do Estado do Rio de Janeiro.

Sobre a viabilidade desta pesquisa, nota-se que os conteúdos da apostila são relevantes, mas é possível realizar um trabalho com outras temáticas que possam enriquecer o ensino e aprendizagem dos estudantes seguindo uma sequência didática pré-estabelecida. É importante salientar que tal situação é comum na prática didática, conforme, por exemplo, relatado por Conti (2009, p.175): “No questionamento sobre a viabilidade de desenvolvimento do projeto, surge também a questão do tempo, já que a proposta desenvolvida abrangeu mais que um semestre...o trabalho é vinculado a material apostilado, mas vejo que é possível, sim!”.

Acredita-se que os temas tratados são assuntos de interesse comum entre a maioria dos estudantes, pois se relacionam com o cotidiano e, dessa forma, podem contribuir para uma maior aproximação aluno-aluno e aluno-professor devido às trocas de experiências durante as sequências didáticas desenvolvidas em sala de aula; além disso esses temas se utilizam da interdisciplinaridade. É nessa perspectiva que está voltada esta pesquisa de dissertação de Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF.

Segundo Watson (1997) citado por Campos (2011, p.23) as aulas mais voltadas para a prática podem desenvolver o letramento estatístico nos alunos, pois auxilia-os a utilizarem a estatística em sociedade na medida que os fenômenos aparecem de maneira natural. Por exemplo, os alunos podem usar a média para fazer previsões em fenômenos sociais de maneira crítica, pois não acreditam apenas no caráter determinístico dos números e fazem suas análises críticas acerca dos resultados obtidos, verificando as diversas variáveis que podem estar envolvidas no fenômeno estudado.

Nessa perspectiva, acreditamos que uma atividade que envolve o letramento estatístico feita em um contexto social e colaborativamente pode produzir significados mais profundos e duradouros. Os alunos podem usar a probabilidade e a estatística que está além dos livros didáticos e/ou material apostilado trabalhando de maneira conjunta ao invés de maneira individual. Nesse sentido os alunos trabalhando em atividades em grupos podem buscar

diversos caminhos distintos entre eles para chegar no resultado. Nessa direção, Pallof e Pratt (2002, p. 141) dizem que “quando os alunos trabalham em conjunto, isto é, colaborativamente produzem um conhecimento mais profundo e, ao mesmo tempo, deixam de ser independentes para se tornarem interdependentes”.

Nessa mesma direção Araújo e Borba (2004, p. 38) afirmam que, “um trabalho em grupo permite que diversos focos sejam escolhidos, diversos procedimentos sobre o mesmo foco sejam utilizados, proporcionando uma perspectiva mais global de um fenômeno em estudo”.

Nesse contexto, porém com mudança de foco dos sujeitos que podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem, pensamos também, além dos alunos, nos profissionais que ensinam essa disciplina nas escolas, pois muitas vezes outros professores que não são de matemática poderão colaborar com o ensino dessa disciplina. Por exemplo, o professor de Português ao pedir para os alunos fazerem uma dissertação, sobre o tema: A gravidez na adolescência em evidência no Brasil pode trabalhar com projeto de Estatística de maneira conjunta com o professor de Matemática.

Nessa modalidade de ensino, o aluno certamente precisará de dados estatísticos para subsidiar suas análises; além disso pode entender melhor o uso da probabilidade condicional para estudar, por exemplo, a respeito de testes laboratoriais realizados para a detecção de gravidez. Nesse sentido, julgamos que a Educação Estatística é uma importante ferramenta de compreensão de mundo para as práticas sociais e para a formação cidadã dos alunos e pode ser trabalhada de maneira conjunta em qualquer uma das disciplinas, isto é: Geografia, Biologia, História, Inglês, Sociologia, o próprio Português e outras. Nessa direção Conti (2009, p.175) diz que: “Essa possibilidade se concretizará mais facilmente se a responsabilidade não recair apenas sobre um professor, sobre o professor de Matemática” e logo em seguida complementa:

O trabalho terá muito a ganhar se for verdadeiramente conjunto, como um desafio para toda a comunidade escolar: com a elaboração de um planejamento comum, com a negociação de responsabilidades e sentidos desde a escolha do tema, caminhando para o trabalho verdadeiramente colaborativo; sem que os professores trabalhem paralelamente, cada um em sua disciplina, voltado apenas para interesses individuais. (CONTI, 2009, p.175-176).

Pesquisadores e professores relatam que o ensino de estatística fica normalmente para o planejamento final das aulas, já que a estatística é muitas vezes vista como um tópico da matemática. Watson (2006) diz que era usual deixar os conteúdos de estatística para o final do ano letivo, a fim de completar o tempo que faltava, quando os estudantes e professores estavam cansados ou quando havia uma falta de convicção da sua importância em outras áreas e na formação cidadã das pessoas.

Os professores que ensinam estatística e probabilidade não têm formação em Estatística e com isso muitas vezes quem ensina não tem domínio para o ensino dessa importante ferramenta, como por exemplo: Professores de Matemática, Matemáticos, Psicólogos, Engenheiros etc. Lopes (2010, p.58) aponta que um dos motivos da falta desses conteúdos nas aulas é a “falta de domínio teórico-metodológico do professor sobre os conceitos estatísticos e probabilísticos”.

Além dessa falta de domínio de professores, as abordagens em apostilas e livros didáticos muitas vezes são diferentes das que eles vão utilizar na realidade, pois trabalham só com números sem apresentarem um contexto. Sobre a discussão da realidade × livro didático: “De acordo com Watson (2006), muitas vezes esse contexto é esquecido nas definições apresentadas nos livros didáticos, mas é importante para relacionar os elementos presentes no currículo escolar com o letramento estatístico requerido fora da sala de aula” (CONTI, 2015, p. 97).

Assim, nota-se que são necessárias pesquisas em educação estatística direcionadas principalmente para a Educação Básica, em especial no Ensino Médio. Acredita-se que as atividades nesses produtos educacionais devem privilegiar o pensamento, o raciocínio e o letramento estatísticos dos estudantes, e não simplesmente os ensinarem a decorar algoritmos prontos e fórmulas matemáticas, mas que ao invés disso proponham situações contextualizadas que os alunos possam utilizar para a cidadania, privilegiando assim o letramento estatístico dos estudantes.

Nessa direção Watson (2006, p.267) afirma que os currículos devem direcionar os educadores probabilísticos para contextos mais amplos e diversificados, pois muitas vezes os contextos são vagos, isso quando não são esquecidos nos livros didáticos e tratam a Educação Estatística com apenas números sem nenhum contexto. É na contextualização para o ensino de probabilidades que o presente trabalho se concentra.

Apresentamos neste trabalho alguns contextos para uma determinada turma, mas que os professores podem readequar para utilizar em outras turmas em outros contextos. Nessas atividades utilizamos: trechos de reportagens, aplicações de estimação com o uso de confetes de chocolates, sites de simulações, simulação com moedas (Cara e Corôa), etc. Em alguns livros e apostilas esses contextos apresentados são vagos ou somem.

Observa-se a relevância deste trabalho devido às contribuições que ele oferece ao campo da Educação Estatística e pela proposta de um material como contribuição à escola básica. Acredita-se que para ensinar precisa-se conhecer o aluno, saber os conhecimentos que ele já

possui e suas vivências culturais, em busca de uma construção do conhecimento duradoura e com significados. Sob este olhar utilizou-se, neste trabalho, as teorias sobre Educação Estatística, Modelo dos Campos Semânticos e as Teorias da Atividade.

A pergunta diretriz do problema desta pesquisa é: **Quais os significados produzidos por alunos do 3º ano do Ensino Médio ao lidar com questões que envolvam atividades de letramento probabilístico?**

De acordo com as considerações realizadas, o objetivo principal deste trabalho é o de refletir como que os estudantes constroem conhecimento ao serem envolvidos em atividades de letramento probabilístico, além de criar um produto educacional com o referido referencial teórico. Acredita-se que os tipos de atividades a serem utilizadas representarão uma forma de incorporar à aprendizagem do aluno a capacidade de reflexão sobre a utilização da Probabilidade na realidade de maneira interdisciplinar.

A metodologia de pesquisa utilizada é a qualitativa na análise dos significados produzidos pelos sujeitos da pesquisa. Uma pesquisa de campo foi realizada com o intuito de verificar a produção de significados dos estudantes em uma sequência de atividades didáticas, sendo essa análise baseada no Modelo dos Campos Semânticos, Teoria de Atividade e Educação Estatística.

O referencial adotado segue as ideias veiculadas nos trabalhos de BATANERO (2001) e CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI (2011, 2013) referentes a Educação Estatística, os trabalhos de LINS (1996, 1999, 2001), SILVA (2003) e LINARDI (2006) referentes ao Modelos dos Campos Semânticos, e os trabalhos de ENGSTRÖM (1987) e VIGOTSKI; LURIA; LEONTIEV (2001) referentes a Teoria da Atividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-METODOLÓGICA

2.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA/SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Neste trabalho utilizamos uma sequência didática/sequência de atividades com o objetivo de os alunos produzirem significados em probabilidade e de apresentar intervenções pedagógicas que sejam relevantes e viáveis para sua utilização em sala de aula. A fim de delimitar o que é sequência didática/sequência de atividades, Zabala diz que é o: “[...] conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

Nesse sentido, percebe-se que não é qualquer sequência de atividades que é definida como sendo realmente uma sequência didática de atividades; para tal, é preciso se ter um objetivo que tanto professor quanto alunos conheçam e a sequência de atividades escolhida deve conter um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas. Nessa direção que este trabalho utilizou uma sequência de atividades articulada com os conteúdos de probabilidade e seguiram uma ordem, a fim de articular os conhecimentos de probabilidade, como as ideias de aleatoriedade; conceitos básicos; probabilidade complementar; regra da soma (regra do “ou”); regra da multiplicação (regra do “e”) e probabilidade condicional.

Nesse contexto, utilizou-se neste trabalho uma sequência de atividades em ordem crescente de dificuldade para que fosse possível aos alunos produzirem significados paulatinamente para não ocorrer das atividades impedirem os alunos de produzirem significados criando dessa maneira um obstáculo a aprendizagem de novos conhecimentos pelos alunos.

2.2 PROCEDIMENTOS PRELIMINARES

Na busca de respostas ao problema de pesquisa que é: **Quais os significados produzidos por alunos do 3º ano do Ensino Médio ao lidar com questões que envolvam atividades de letramento probabilístico?**, definiu-se como sujeitos participantes 15 alunos do 3º ano do Ensino Médio, com idades entre 17 e 18 anos, que frequentam uma escola da rede particular de ensino localizada na cidade de Barra Mansa no interior do estado do Rio de Janeiro, onde o pesquisador é também professor da disciplina de Matemática - A.

Adotou-se metodologia qualitativa do tipo participante, visto que, foi necessário ir ao local onde os sujeitos da pesquisa se encontravam (sala de aula) e obter uma descrição detalhada deles, de suas interações sociais e de suas conjecturas durante a aplicação de uma sequência de atividades. Foram utilizados dois questionários a fim de complementar a pesquisa com

informações dos sujeitos da pesquisa que julgamos relevante para as análises referentes a este projeto, eles se encontram no primeiro apêndice deste trabalho e os dados coletados se encontram no segundo apêndice. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com roteiros e com perguntas abertas para complementar a pesquisa com assuntos que remetem o cotidiano dos alunos no contexto da educação probabilística. Tais questões e os dados coletados se encontram no terceiro apêndice desse trabalho. Logo, os instrumentos de coleta de informações foram: dois questionários, gravações em áudio das aulas e uma entrevista semiestruturada. Foram definidos quais os elementos seriam investigados na pesquisa que ficaram subdivididos em três categorias definidas:

- a) Indicativos da produção de significados na sequência de atividades referentes ao produto educacional.
- b) Características do processo de produção de significados na ótica do Modelo Teórico dos Campos Semânticos na sequência de atividades referentes ao produto educacional.
- c) A relação dos alunos com elementos do letramento probabilístico.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), os investigadores qualitativos se interessam por 5 fatores:

- 1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- 2) A investigação qualitativa é descritiva;
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- 5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 47-50)

Considera-se que essas características vão ao encontro dos objetivos explicitados, pois nossa investigação é descritiva, sendo transcritas todas as enunciações orais e escritas dos estudantes, utilizando o método de leitura plausível do MTCS para a análise. Os procedimentos adotados para organizar os dados foram constituídos por transcrições detalhadas das gravações em áudio e dos diários de campo do pesquisador das atividades de sala de aula referentes a esta pesquisa.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.167): “É importante compreender que os investigadores qualitativos não são ingênuos. Eles sabem que nunca podem atingir um nível de compreensão e reflexão que possa resultar notas puras, isto é, notas que não reflitam a influência do observador.” Nessa direção, Lins (2001, p.59) expressa que quando estamos tentando fazer uma leitura dos nossos alunos ou de um texto, o que estamos compreendendo são apenas

resíduos de enunciação e não aquilo que o autor está dizendo ou diz efetivamente, isso ocorre devido a própria influência do observador/leitor na tentativa de entender o autor. Mais adiante apresentarei uma proposta de Lins (2001) para o processo comunicativo que é constituído por: autor, texto e leitor que dará ao leitor desse trabalho um maior entendimento desse parágrafo e do MTCS, mas que nesse capítulo não o julgo ainda necessário.

Nesse sentido, na busca por chegar o mais próximo possível das “notas puras” nesta pesquisa o pesquisador-professor foi o mais imparcial possível, a fim de constituir resultados os mais próximos possíveis da realidade estudada.

Essa caminhada de pesquisador abre as portas para novos olhares além dos olhares de docente, pois o olhar do professor nem sempre é o mesmo olhar do pesquisador e vice e versa. Toma-se por apoio a visão da professora Moraes (2008, p. 16) que realizou pesquisa qualitativa:

Nessa experiência como pesquisadora, percebemos as dificuldades de, principalmente, tornar o “familiar em exótico”. Começar a olhar o processo de ensino e aprendizagem, bem como as interações entre professora e aluno com um olhar, agora não só de professora como também de pesquisadora é, sem dúvida, um grande desafio. Para tanto, é preciso estar atenta aos detalhes, às conversas, às falas de cada um sobre determinado assunto e às ações, voltando os dados para o desenvolvimento da pesquisa. Percebemos, de forma bem clara, que nossos valores e princípios pessoais influenciam tanto no agir como no observar de qualquer pesquisador e, também, na análise de todo o processo.

Acredita-se que as gravações em áudio juntamente com outros dados auxiliam os pesquisadores qualitativos a obterem determinada resposta e permitem ao pesquisador fazer análises, constituindo uma maneira de complementar uma pesquisa. Os gravadores são um recurso muito utilizado em pesquisas que utiliza entrevistas, pois podem guardar informações, principalmente se tratando de entrevistas longas sobre as quais o pesquisador terá de tomar notas de campo extensas em momento posterior. Nesta pesquisa foram tomadas notas extensas, então foi utilizado o gravador existente no telefone celular do pesquisador como recurso. De acordo com isso, Bogdan e Biklen, (1994, p.172) dizem que:

Alguns investigadores tomam notas de campo extensas depois de uma entrevista para registrar as frases dos seus sujeitos. Confiam na sua capacidade de se lembrar e não num gravador. Mas as entrevistas longas são difíceis de captar de forma completa. Quando um estudo envolve entrevistas extensas ou quando a entrevista é a técnica principal do estudo, recomendamos que use um gravador.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.134) “uma entrevista consiste numa conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, embora por vezes possa envolver mais pessoas (Morgan, 1988)”. Pode ocorrer em uma entrevista de alguma pessoa entrevistada não se sentir à vontade ou pela sua própria característica não ser de falar muito, ficarem no automatismo sim

ou não, isto é, responderem somente sim ou não. Tomando por apoio Bogdan e Biklen, (1994, p.136):

É evidente que uma estratégia-chave para o entrevistador qualitativo no campo de trabalho consiste em evitar, tanto quanto possível, perguntas que possam ser respondidas com "sim" e "não". Os pormenores e detalhes particulares são revelados a partir de perguntas que exigem exploração. A pergunta "era bom aluno na escola primária?" pode ser respondida com uma só palavra se o entrevistado o desejar, mas "diga-me que tipo de aluno era quando andava na primária" exige uma descrição mais minuciosa.

As entrevistas deste trabalho foram do tipo semiestruturadas, pois as perguntas eram organizadas por meio de um roteiro baseado no questionário de satisfação das atividades e foram abertas, ocorrendo de maneira espontânea de acordo com as respostas produzidas pelos alunos, a fim de buscar entendê-los de maneira mais profunda e deixá-los mais à vontade em respondê-las. As entrevistas foram realizadas ao final das aplicações das atividades referentes a este projeto. Nesse sentido, toma-se por apoio Garnica (2007, p.29):

O pesquisador não é neutro e não deve mostrar-se neutro para seu colaborador: deve interagir com ele, cativá-lo para tê-lo como interlocutor; deve ouvi-lo, podendo contestá-lo ou não, mas nunca – e isso é fundamental – manter em relação ao seu depoente uma postura de afastamento silencioso que, querendo manifestar neutralidade e imparcialidade (com o que contamina negativamente, já em princípio, os parâmetros que situam sua abordagem como uma modalidade qualitativa de conduzir pesquisa) demonstra também desinteresse, implicando via-de-regra a perda a quebra da interlocução.

Nesse sentido, conforme exposto por Garnica (2007) não tentamos ser imparciais e manifestar neutralidade na hora da entrevista, pois isso poderia acabar prejudicando a obtenção de dados referentes ao tema desta pesquisa, dessa maneira, acredita-se que os alunos ficaram mais à vontade em responder as perguntas no decorrer da entrevista e assim, a entrevista ocorreu de maneira mais natural e espontânea. Sobre isso Bogdan e Biklen, (1994, p.136) relatam que:

As boas entrevistas caracterizam-se pelo facto de os sujeitos estarem à vontade e falarem livremente sobre os seus pontos de vista (para uma discussão compreensiva, ver Biggs, 1986). As boas entrevistas produzem uma riqueza de dados, recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes. As transcrições estão repletas de detalhes e de exemplos. Um bom entrevistador comunica ao sujeito o seu interesse pessoal, estando atento, acenando com a cabeça e utilizando expressões faciais apropriadas. O entrevistador poderá pedir uma clarificação no caso do respondente mencionar algo que lhe pareça mais estranho, utilizando frases como: "O que quer dizer com isso?" "Não tenho a certeza se estou a seguir o seu raciocínio." "Pode explicar melhor?" O entrevistador estimula também o entrevistado a ser específico, pedindo-lhe para ilustrar com exemplos alguns dos aspectos que mencionou.

Firmamos um termo de compromisso ético que está exposto no quarto apêndice deste trabalho com a finalidade de esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa, a análise dos dados coletados e para deixar transparente a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações produzidas. As atividades realizadas servem como material para pesquisas que procuram entender melhor o processo de produção de significados na sala de aula. Estas

atividades estão organizadas em um produto educacional que se encontra no sexto apêndice deste trabalho. O acesso aos registros escritos e em áudio é exclusivo ao grupo de pesquisa, que assume o compromisso de não os divulgar, e quando feito será preservado o sigilo da identidade dos sujeitos.

Nas pesquisas que utilizaram o material coletado não é feita menção ao ano e a instituição onde a pesquisa foi realizada para preservação da identidade do grupo. As informações provenientes da análise dessas atividades poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações e eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessarem pelas pesquisas, na forma acima indicada.

2.3 O MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS E A IDEIA VYGOTSKYANA

Pretende-se apresentar nesta sessão de capítulo sobre como utilizar a teoria do Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS) para fazer a análise da produção de significados dos estudantes. O MTCS foi desenvolvido por Rômulo Campos Lins (1999, 2001) que formula essa proposta por meio de uma pesquisa de cunho qualitativo.

O MTCS é um modelo epistemológico, dessa maneira, parte de uma noção de conhecimento: que é entendido como uma crença, algo que o sujeito acredita e expressa, e que, caracteriza-se, portanto, como uma afirmação, junto com o que o sujeito acredita ser uma justificação para sua crença-afirmação.

Dessa forma, para entender o que é conhecimento, tem-se que analisar três aspectos que são: crença, afirmação e justificação. O sujeito acredita naquilo que está afirmando, o que significa que ele está autorizado a fazer aquela afirmação. Mas não é suficiente a crença e afirmação, é preciso que a pessoa justifique aquela afirmação para que a produção do conhecimento ocorra. O papel da justificação não é explicar a crença-afirmação, mas tornar legítima a enunciação, o que faz com que essas justificações tenham um papel central no conhecimento do sujeito. Linard (2006, p.34) diz que se o sujeito produz uma enunciação, é porque a julga legítima, e isso porque acredita que há uma direção (interlocutor) na qual é legítimo dizer o que está dizendo e porque está dizendo.

Nessa mesma direção, segundo Lins (1995), as justificações desempenham um duplo papel na constituição do conhecimento, pois ao mesmo tempo que elas são parte do processo de legitimá-lo, elas também são parte do processo de constituir objetos. Precisamos esclarecer o que vem a ser significado e produção de significados na teoria. A noção mais precisa de “significado” é: significado de um objeto é aquilo que o sujeito pode e efetivamente diz sobre

um objeto em uma atividade. Percebe-se que é necessário para compreensão da teoria o entendimento dos termos “objetos” e “atividade” e seus significados no MTCS.

Nesse contexto, entende-se que o que faz uma pessoa realizar uma atividade é o motivo que ela encontra para realizar uma determinada atividade, como por exemplo: os alunos podem estar realizando determinada atividade pensando em passar de ano. De acordo com essas considerações o psicólogo russo Aléxis N. Leontiev designa por atividade: “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo.” (VYGOTSKY, LURIA e LEONTIEV, 2001, p.68).

Nesse sentido, toda a leitura de produção de significados é considerada no interior de uma atividade. Dessa maneira, devemos tomar alguns cuidados com o que entendemos por atividade, pois não devemos considerar aspectos cognitivos como lembranças e vinculá-los a atividade, em concordância Leontiev diz que:

Por esse termo designamos aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele. Nós não chamamos atividade um processo como, por exemplo, a recordação, porque ela em si mesma, não realiza via de regra nenhuma relação independente com o mundo e não satisfaz a qualquer necessidade especial. (VIGOTSKI, LURIA e LEONTIEV, 2001, p.68)

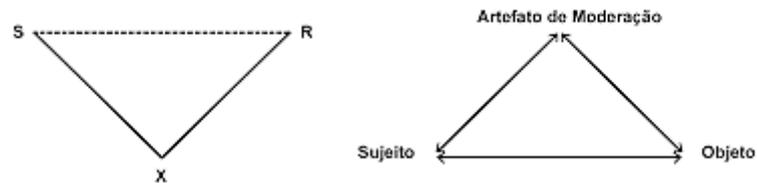
Complementando o que vem a ser atividade e motivo, Leontiev *apud* Daniels (2011) dá um exemplo plausível de atividade designando diferentes metas que podem ocorrer no interior de uma atividade que para entendê-las é preciso uma visão mais global sobre o motivo da atividade como um todo, dessa maneira o autor diz que:

Quando estão caçando, os membros de uma tribo têm, individualmente, metas separadas e estão encarregados de diversas ações. Alguns estão afugentando um bando de animais na direção de outros caçadores que abatem as feras, e outros membros têm outras tarefas. Essas ações têm metas imediatas, mas o real motivo está além da caçada. Juntas, essas pessoas têm em vista obter comida e roupa – permanecer vivas. Para entender por que ações separadas são significativas, é preciso compreender o motivo por trás da atividade como um todo. A atividade é guiada por um motivo. (LEONTIEV, *apud* DANIELS 2011, p.116)

O psicólogo russo Lev Semenovich Vygotsky, precursor da teoria da abordagem sociointeracionista, foi quem deu os primeiros passos no desenvolvimento das teorias relacionadas à psicologia sobre as teorias da atividade. Alguns pesquisadores chamam seu trabalho de primeira geração da estrutura do conceito de atividade, por associar elementos de artefato, sujeito e objeto para definir processos que constituem uma atividade humana. Ele então propõe um modelo que ilustra que ao contrário dos animais que normalmente reagem sobre o seu ambiente, o comportamento humano é indireto, mediado por algo ou alguém.

Dessa maneira, percebemos nas teorias de Vigotsky que existe um elo (X) que intermedia o estímulo (S) e a resposta (R). Este elo intermediário seria a influência de alguma coisa ou de uma pessoa e é um estímulo de segunda ordem designado por (signo). Observe esse modelo (figura 1) reformulado para ser mais bem utilizado:

Figura 1: Modelo de Vigotsky da atividade e reformulação usual.



Fonte: Engeström (1987)

Leontiev criou o que se chama atualmente de segunda geração das teorias de atividade, e para descrever a estrutura da noção de atividade utilizou três níveis de desempenho não estacionários: operação, ação e atividade propriamente dita. Leontiev (1988, p.68) diz que nem todos os processos constituem uma atividade e propõe a seguinte situação: “Um estudante, preparando-se para um teste, lendo um livro de história”. Em seguida questiona: “Será este, psicologicamente, um processo tal que possamos adequadamente chamá-lo de atividade, nos termos em que acabamos de concordar?” Então ele afirma que para determinar se o processo é uma atividade precisamos entender o que esse processo representa para o indivíduo. Vejamos esse fato, na análise de Leontiev:

Admitamos que um colega de nosso estudante lhe diga que o livro que está lendo não é absolutamente necessário para o exame. Poderá então ocorrer o seguinte: o estudante poderá imediatamente pôr o livro de lado, poderá continuar sua leitura ou talvez desistir da leitura com relutância, com pena. Nos dois últimos casos é óbvio que aquilo que dirigiu o processo de leitura, isto é, o conteúdo do livro, estimulou por si mesmo o processo, em outras palavras, o conteúdo do livro foi o motivo. Dizendo de outra forma, alguma necessidade especial do estudante obteve satisfação no domínio do conteúdo do livro – uma necessidade de conhecer, de entender, de compreender aquilo de que tratava o livro. O primeiro caso é diferente. Se nosso estudante, ao saber que o conteúdo do livro não contava do roteiro do teste, prontamente abandonou sua leitura, fica claro que o motivo que o levou a ler o livro não era o conteúdo do livro por si mesmo, mas apenas a necessidade de ser aprovado no exame. Aquilo para o qual sua leitura se dirigia não coincidia com aquilo que o induzia a ler. Neste caso, por conseguinte, a leitura não era propriamente uma atividade. A atividade, neste caso, era a preparação para o exame, e não a leitura do livro por si mesmo. (VIGOTSKII, LURIA e LEONTIEV, 1988, p.68)

Para melhor visualização da estrutura hierárquica de Leontiev observemos a Figura 2 a seguir:

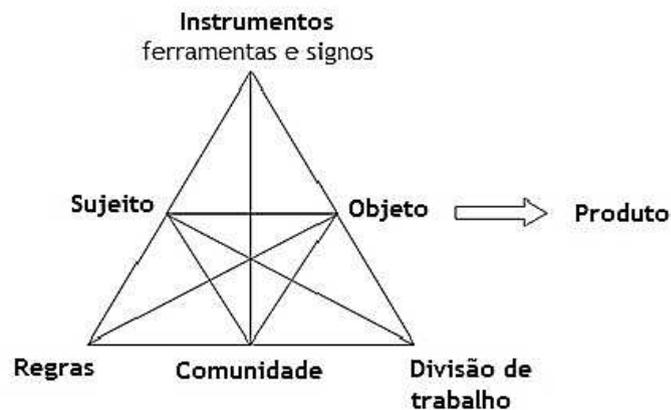
Figura 2: Estrutura hierárquica da atividade



Fonte: Engeström (1987)

Como parte da terceira geração da teoria da atividade, o psicólogo finlandês Yrjö Engeström propõe um novo modelo para o sistema de atividades, onde seus elementos são categorizados por: divisão do trabalho, comunidade, regras, sujeito, instrumentos e objeto. Observe a Figura 3 a seguir:

Figura 3: O modelo do sistema de atividades



Fonte: Engeström (1987, p. 78).

Nesse sistema, a divisão de trabalho pode ocorrer de maneira horizontal sem hierarquias ou de maneira vertical com cada pessoa tendo uma função ou cargo mantendo uma hierarquia entre cada um dos envolvidos. As regras surgem em sociedade sobre quais os comportamentos serão aceitos ou não, o sujeito é o aluno envolvido na atividade, os instrumentos podem ser a própria linguagem e os dados estatísticos que modificam o objeto até que se consiga um resultado ou produto.

Engeström (1987) define cada um dos elementos desse sistema de atividades e organiza-os em um quadro a fim de exemplificar cada um deles de maneira clara para que facilite o entendimento das ideias de sua teoria. Vejamos o quadro 1 explicitado abaixo:

Quadro 1: Elementos do sistema de atividade

| Elemento | Definição |
|----------------------|---|
| Artefatos mediadores | Faz a mediação entre o sujeito e o objeto em uma atividade. Pode ser qualquer coisa usada pelo sujeito no processo de transformar o objeto em resultado – pode ser algo físico como uma caneta ou um computador, ou mesmo psicológico como a linguagem. |
| Sujeito | Indivíduo ou grupo que é escolhido sob o ponto de vista da análise. |
| Objeto | Refere-se à 'matéria-prima' ou 'espaço do problema' em que a atividade é dirigida e que é moldada e transformada em resultados, com a ajuda dos artefatos mediadores. O objeto representa a natureza objetiva da atividade humana e permite que os indivíduos controlem seus próprios motivos e comportamento ao realizar a atividade. A atividade humana é direcionada à satisfação de determinados objetivos. Em razão disso, o termo objetivo pode ser entendido no lugar de objeto (Leontiev, 1978) para enfatizar a natureza objetiva da atividade humana. |
| Comunidade | Indivíduos e/ou subgrupos que compartilham o mesmo objeto do sujeito. A comunidade situa a atividade em estudo dentro do contexto sócio-cultural daqueles sujeitos que compartilham o mesmo objeto da atividade. O relacionamento entre os sujeitos e a comunidade é mediado por regras e divisão do trabalho. |
| Divisão do trabalho | Refere-se tanto a divisão horizontal de tarefas entre os membros da comunidade quanto na divisão vertical de poder e status. |
| Regras | Se referem aos regulamentos explícitos e implícitos, normas e convenções que restringem as ações e interações dentro do sistema da atividade. |

Fonte: Adaptado de Engeström (1987).

Nesse contexto, Lins analisa como são constituídos os objetos no interior de uma atividade e de que forma eles são modificados e estabelece uma ordem em relação a produção de significados para constituí-los e diz que:

Os objetos são constituídos enquanto tal precisamente pela produção de significados para eles. Não se trata de ali estão os objetos e aqui estou eu, para a partir daí eu descobrir seus significados; ao contrário, eu me constituo enquanto ser cognitivo através da produção de significados que realizo, ao mesmo tempo em que constituo objetos através destas enunciações. (LINS, 1999, p. 86)

Nota-se que os objetos devem ser analisados pelo professor que tem de fazer a análise da produção de significados, pois o aluno pode estar falando de um objeto e o professor está pensando em outro e causar confusões no entendimento dos alunos. Em geral, os trabalhos estiveram direcionados para análise da produção de significados para os objetos matemáticos, tais como probabilidade, proporções e porcentagens. A importância de se investigar a produção de significados é expressa por Lins quando diz: “Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”. (LINS, 1999, p.86).

Na direção que este trabalho se dirige ainda é necessária a compreensão de alguns elementos. Partiremos da ideia de núcleo, que foi inspirada na noção de estipulações, isto é, de tomar algo como dado. Inspirado por essa ideia Lins formulou os núcleos no MTCS como sendo

estipulações locais, da seguinte maneira: na dinâmica da produção de significados, algumas crenças-afirmações são tomadas como verdades absolutas sem necessitar de justificações para se tornarem válidas. A essas crenças-afirmações chamamos de estipulações locais e o conjunto de todas as estipulações locais no interior de uma atividade chamamos de núcleos. Nesse sentido, Lins afirma:

Os elementos de um núcleo funcionam como estipulações locais: localmente são “verdades absolutas”, coisas que assumimos sem que haja a necessidade de uma infinita cadeia regressiva de justificações. O que é importante e revelador é que esse “localmente” se refere ao interior de uma atividade, e que no processo dessa atividade esse núcleo pode se alterar pela incorporação de novas estipulações (elementos) ou pelo abandono de algumas estipulações até ali assumidas. (LINS, 1997, p.194)

Nesse contexto, ainda sobre esse elemento central que nossa análise se dirige, isto é, o núcleo, buscamos analisar como ele pode ser constituído no interior de uma atividade para a produção de significados por meio de núcleo. Partindo na direção de esclarecer a noção de núcleo, Lins comenta:

Um núcleo pode ser constituído por um diagrama, por um desenho, por uma balança, por um conjunto de princípios (axiomas, por exemplo), por uma situação “realista” ou ficcional. O que importa é que é em relação aos objetos do núcleo que vai ser produzido significado, seja para que texto for. Núcleos não se referem especificamente a “conteúdos” ou “áreas de conhecimento”: em relação ao mesmo núcleo de balança de dois pratos, é possível produzir significado para uma equação, para a noção de justiça ou para fenômenos físicos diversos. (LINS, 1997, p.144)

Percebe-se que em nossa leitura positiva de significados para os objetos probabilísticos os núcleos podem se apresentar em forma de tabelas de probabilidades e/ou em forma de diagramas de árvore de probabilidade. Considera-se imprescindível para leitura plausível ou leitura positiva as seguintes concepções apresentadas por (Lins, 2001, p.18) no contexto de ensino e aprendizagem de probabilidade:

[...] ao invés de apenas caracterizar o erro, a falta, eu queria mostrar que existe ali a possibilidade e a necessidade do que hoje chamo de uma leitura positiva do que o aluno fez/disse, que consiste em saber do que, de que objetos, ele estava efetivamente falando. E mais, desenvolver um referencial teórico que me permitisse fazer esta leitura positiva. (LINS, 2001, p.18)

Nessa mesma direção Silva (2003, p.8) diz, a respeito do MTCS, que:

- i) O interesse em olhar para processos, em oposição a olhar para estados ou produtos;
- ii) O interesse por uma leitura positiva do processo de produção de significados para a matemática, isto é, o interesse em entender o que as pessoas dizem e por que dizem, em oposição a olhá-las pelo erro, pela falta;
- iii) A busca de uma explicação plausível para o processo de produção de significados para a matemática.

Dessa maneira, esse processo de leitura positiva é uma oposição a olhar o outro pela falta buscando elementos que o aluno não apreendeu, mas sim perceber o que ele entende e diz sobre aquele objeto, para que ele por meio da produção de significados possa então modificar um pensamento até se chegar a um resultado. Silva (2011) diz que, na perspectiva de elucidar

o termo Campo Semântico, o entendemos como a atividade de produzir significado em relação a um núcleo, ou semelhantemente, dizemos que uma pessoa está operando no Campo Semântico sempre que ela estiver produzindo significado no interior de uma atividade.

Em seguida, Silva (2011) desencadeia processos de produção de significados no MTCS afirmando que não importa a ordem em que eles são empregados e diz que esse processo que nossa pesquisa direciona, envolve:

- i) A constituição de objetos – coisas sobre as quais sabemos dizer algo e dizemos – que nos permite observar tanto os novos objetos que estão sendo constituídos quanto os significados produzidos para esses objetos;
- ii) A formação de um núcleo: as estipulações locais, as operações e sua lógica;
- iii) A produção de conhecimento;
- iv) Os interlocutores;
- v) As legitimidades, isto é, o que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade.

No MTCS o interesse maior está na comunicação e interação social seja professor-aluno ou aluno-aluno de maneira que o aluno fale o que ele acredita e possa dizer sobre aquela atividade, para que por meio dessa informação ele modifique o objeto ou resolva a atividade.

Lins formula o processo comunicativo no MTCS cujos elementos são: autor, texto e leitor. Ele propõe que nem sempre o que um professor (autor) diz o aluno (leitor) compreende nos mesmos termos ou texto enunciado pelo professor. Lins (2001, p.59) diz que:

Por um texto [...] entenderei não somente o texto escrito – como em *Ecriture*, de Derrida (1991), mas qualquer resíduo de uma enunciação: sons (resíduos de elocução), desenhos e diagramas, gestos e todos os sinais do corpo. O que faz do texto o que ele é, é a crença do leitor que ele é, de fato, resíduo de uma enunciação, ou seja, um texto é delimitado pelo leitor; além disso, ele é sempre delimitado no contexto de uma demanda de que algum significado seja produzido para ele.

A fim de descrever e exemplificar cada um desses elementos, toma-se por apoio Silva (2003, p.62) que diz:

O autor é aquele que, no processo, produz a enunciação: um professor em uma aula expositivo-explicativa, um artista plástico expondo seus trabalhos ou um escritor apresentando sua obra. O leitor é aquele que, no processo, se propõe a produzir significados para o resíduo das enunciações como, por exemplo, o aluno que, assistindo à aula, busca entender o que o professor diz, o crítico de arte ou o leitor do livro. Já o texto, é entendido como qualquer resíduo de enunciação para o qual o leitor produza algum significado.

Lins (2012) também apresenta (Figura 4) um esquema de comunicação que engloba a comunicação tradicional e a comunicação no MTCS:

Figura 4: Esquema de comunicação clássica e nos MTCS



Fonte: Lins (2012, p.24)

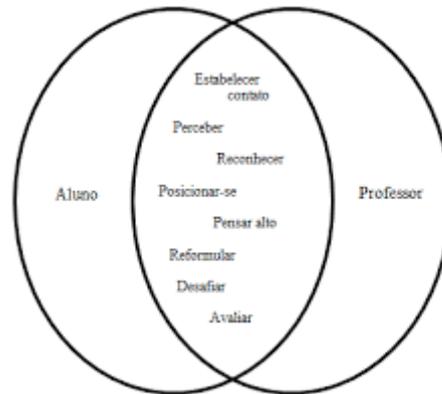
Este projeto vai ao encontro da comunicação no MTCS proposta por Lins, pois o interesse do pesquisador durante as atividades referentes a este projeto é de se colocar no lugar do aluno e entender em que lugar ele se encontra no interior da atividade para assim olhando-o pela mesma direção mostrar ou apresentar possíveis mudanças. Lins (1996) critica as concepções de Piaget, pois o mesmo olha as crianças pela falta, pelo que ainda irão se tornar quando crescerem:

Outro aspecto importante é que o projeto piagetiano, embora insistindo que a criança não é um pequeno adulto, as examina sempre pela falta, pelo que ele não é ainda, ficando o “pleno” reservado exatamente ao que nós (o ocidente racional e científico) somos. A investigação piagetiana dirige-se basicamente a estados, ficando reservado para a teoria discutir os mecanismos de passagem (cf., por exemplo, Garcia & Piaget, 1984), enquanto que a investigação vygotskyana, por exemplo, dirige-se tipicamente aos processos em mudança (cf., por exemplo, Vygotsky, 1987). (LINS, 1996, p.138)

Na tentativa de analisar os dados coletados dessa pesquisa utilizamos o conceito de leitura plausível, Segundo (LINS, 1999, p.93) : “Toda tentativa de se entender um autor deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos do autor, de usar os termos que ele usa de uma forma que torne o todo de seu texto plausível.”

Nesse contexto, utiliza-se o modelo de cooperação investigativa proposto por Skovsmose (2010), pois ele explica como a comunicação professor e aluno pode favorecer a aprendizagem, estabelecendo os elementos principais para essa comunicação e os papéis de cada um nessa relação, que são: “Estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar”. Observe o diagrama apresentado na Figura 5:

Figura 5: Modelo de Cooperação Investigativa



Fonte: Skovsmose (2010, p.69)

Nota-se que tanto Skovsmose (2010) quanto Lins (1996) valorizam as interações sociais. Nessa direção Carvalho e Pamplona (2008) dizem que:

[...] as experiências vivenciadas pelos sujeitos, na sua interação com outras pessoas e com o meio, é que possibilitam a produção e manipulação de símbolos. Nessa perspectiva é ressaltada a importância das condições concretas de vida, da linguagem e das relações de ensino (CARVALHO; PAMPLONA, 2008, p.2).

Sobre essa interação com outras pessoas ocorre muitas vezes que uma pessoa tem mais experiência sobre determinado assunto devido a suas vivências e com isso essa pessoa mais experiente pode ensinar a outra menos experiente a conseguir obter resultados em alguma atividade. Vygotsky observou essas situações de aproximação e troca de conhecimento e definiu que quando uma pessoa consegue resolver um problema sozinha ela está na zona de desenvolvimento real, porém se ela só consegue realizar uma atividade com a ajuda de outra pessoa mais experiente ele então chama isso de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Esses conceitos foram por ele definidos a fim de mostrar como o ser humano desenvolve o seu aprendizado por meio da interação com outras pessoas mais experientes.

Entre a zona de desenvolvimento real, isto é, aquela que o estudante consegue resolver o problema sozinho e a zona do desenvolvimento proximal, ou seja, quando ele consegue resolver o problema com a ajuda de outras pessoas, existe a zona de desenvolvimento potencial, que é aquela na qual o estudante precisa de ajuda para resolver um problema. Quando ele resolve o problema com a ajuda de outros ele então está na ZDP.

Nessa direção na ótica do MTCS percebemos dois elementos que também foram muito recorrentes em nossa pesquisa, Lins nomeou por Limite Epistemológico e Obstáculo Epistemológico, Silva (2011, p.17) comenta que o primeiro seria a impossibilidade do aluno em produzir significado para uma afirmação, o segundo seria o processo em que o sujeito

operando dentro de um campo semântico, poderia potencialmente produzir significado para uma afirmação, mas não produz.

Acreditamos que as características apresentadas do MTCS são uma maneira eficaz de analisar o processo de produção de significados dos estudantes por meio de uma leitura plausível/positiva para o que os estudantes julgam legítimo ou não enunciar no interior de uma atividade.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO PROBABILÍSTICA

3.1 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação matemática se diferencia da área do conhecimento da matemática que direciona o olhar somente para o conhecimento da matemática, por diversos fatores em especial no tratamento do objeto de estudo do educador matemático e do matemático.

A origem da matemática se perde no tempo e suas causas foram da necessidade de resolver problemas que apareceram nas sociedades primitivas como, por exemplo, os problemas de contagem.

Enquanto a matemática é conhecida desde as primeiras civilizações a Educação Matemática é uma área de pesquisa nova. Pode-se dizer que a mesma é conhecida há pouco mais de 40 anos e vem evoluindo paulatinamente, à medida que estudos relacionados são desenvolvidos. Para tanto, toma-se por apoio Fiorentini (1994, p.8) que afirma que:

Identificamos quatro fases do desenvolvimento da Educação Matemática enquanto campo profissional e área de investigação, estas são: as fases da gestação (anterior a década de 70) e do nascimento (anos 70 e início dos anos 80) da Educação Matemática; as fases da constituição de educadores matemáticos (década de 80) e fase do surgimento de uma comunidade científica na área (anos 90).

A Educação Matemática no Brasil teve seu princípio de discussão no Movimento da Matemática Moderna nas décadas de 1970 e 1980. A educação matemática está diretamente ligada com outras áreas do conhecimento como a Psicologia, Sociologia, Filosofia, História, Antropologia, Estatística e outras. Logo, há várias teorias envolvidas para a construção da Teórica da Educação Matemática, por tanto, julga-se que o exclusivo conhecimento de matemática não assegura a superioridade como profissional de Ensino de matemática. Para tanto, toma-se por apoio Fiorentini e Lorenzato (2007, p.5) que afirma que a:

Educação Matemática caracteriza-se como uma *práxis*, que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativos à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar.

A Educação Matemática é uma área das ciências humanas, em contrapartida a matemática, que é uma área das ciências exatas. Para ser um educador matemático é necessário ter incorporado as questões de conteúdo referentes às disciplinas específicas da matemática como também as de ciências humanas.

A Educação Matemática tem por objetivos a melhoria do ensino-aprendizagem de matemática, o desenvolvimento de metodologias e investigações de novas possibilidades para

auxiliar os educadores matemáticos a aplicar conteúdo e também aos alunos a receberem tal conteúdo. Para tanto, toma-se por apoio Fiorentini (1994, p.7) que vê a:

Educação Matemática como área do saber que procura de modo sistemático e consistente investigar problemas ou responder indagações relacionadas ao ensino e aprendizagem de matemática, bem como, à formação de professores, ao contexto escolar, cultural e sócio-político que ocorre a prática pedagógica.

A preferência pelo termo Educação Matemática é restrita a alguns países como, por exemplo, Brasil e Estados Unidos. Na França, Alemanha e Espanha o termo preferido ao invés de educação matemática é didática da matemática, restringindo assim essa área do saber apenas a atividades relacionadas ao ensino. “Eu uso o termo Educação Matemática. Em alguns países, o termo preferido traduz-se como didática da matemática e ele é freqüentemente contrastado com uma pedagogia mais geral” (Kilpatrick, 1992, p.4; 1993, p.86).

Os objetos de estudo da educação matemática são aqueles que têm por fim o ensino e a aprendizagem da matemática, isto é, o professor e o aluno são elementos chaves, além de outros aspectos que influem nesse processo. Nesse contexto acredita-se que além do professor o aluno também é um objeto de estudo para o educador matemático, pois se analisa quais os assuntos ensinados eles têm maior dificuldade e quais são as suas dificuldades. Para tanto, acredita-se que:

“Falar em ensino lembra “didática”, lembra “instrução”, “transmissão”, “apresentação”; abre o campo da técnica. Falar em educação lembra “pedagogia”, lembra “aprendizagem”, “motivação”, “desejo”; abre o campo do sujeito situado no contexto social” (BALDINO,1991, p.51).

Então o que seria Educação Matemática? Pitombeira (1991) tenta definir essa área do conhecimento, que é por natureza interdisciplinar e, portanto, difícil de ser delimitada, como: “O estudo de todos os fatores que influem, direta ou indiretamente sobre todos os processos de ensino-aprendizagem em Matemática e a atuação sobre estes fatores” (PITOMBEIRA,1991, p.18).

Nesta pesquisa concordamos com Pitombeira (1991) e utilizamos a concepção de Educação Matemática como uma área profissional e científica. Profissional, pois deseja-se estudar aspectos relacionados a profissão de professor de matemática. Científico, por buscar basear-se nas diversas áreas do conhecimento para melhor compreender os fenômenos estudados.

3.2 IDEIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA E PROBABILÍSTICA

O ensino de Estatística e Probabilidade apresenta-se como área obrigatória em diversas áreas do conhecimento. Além de sua notória importância nas Ciências Exatas, destaca-se sua necessidade nas Ciências Humanas, Sociais, Biomédicas e na área da Saúde. Nos cursos de economia e administração, tem na Estatística uma importante ferramenta para estudo e análise de interesse geral e interesses específicos da formação profissional.

Muitos são os pesquisadores em Educação Estatística que em alguns países, assim como ocorre em Educação Matemática, chamam também essa área de Didática da Estatística, sendo um dos grupos de destaque de investigação sobre essa referida área o da Universidade de Granada, na Espanha, coordenado pela professora pesquisadora Carmem Batanero.

Segundo Batanero (2001) a educação estatística é uma preocupação desde o ano de 1885 pelo Instituto Internacional de Estatística (ISI) e oficialmente desde 1948 com a criação do *Comite de Educacion* que se dedicava em discutir a formação estatística e colaborando para isso com a UNESCO.

As dificuldades de aprendizagem em Estatística e Probabilidade são comumente relatadas por professores que ensinam essas disciplinas, em grande parte relacionando-se essa dificuldade ao medo por parte dos alunos da disciplina de matemática, medo esse que foi denominado por Frankenstein (1989) *apud* Campos (2013, p.10) por “ansiedade matemática” e é motivada pelo medo de trabalhar com números e problemas matemáticos Bradstreet (1995) *apud* Campos (2013, p.10).

Segundo Batanero (2001) o ensino de Estatística e Probabilidade leva tempo e o estudante tem que ir se acostumando com as ideias que envolvem fenômenos aleatórios aos poucos, pois só assim se tornarão cidadãos preparados para compreender fenômenos aleatórios presentes em diversas áreas do conhecimento pessoal, social e econômico. Com o objetivo de compreender essas dificuldades muitos pesquisadores, ao se sentirem motivados a investigarem suas origens, em meados dos anos 1990, começaram de maneira mais intensa investigações sobre ensino e aprendizagem de estatística, iniciando assim uma nova área de atuação pedagógica denominada Educação Estatística. Atualmente a Educação Estatística aparece como área de investigação em diversos centros de pesquisa no mundo, destacando-se a Europa e a América do Norte. Nos Estados Unidos, por exemplo, sobressaem entidades pedagógicas ASA (*American Statistics Association*) e a AERA (*American Educational Research Association*). Existem também outras associações voltadas à Educação Estatística, separadas por grupos, como o IASE (*International Association for Statistical Education*) com sede na Europa.

No Brasil diversos grupos de pesquisa foram criados preocupados com o ensino e aprendizagem em sala de aula, dentre eles destacam o Grupo de Trabalho 12 (GT-12), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), criado em 2001, que enfoca o ensino de probabilidade e estatística, e que apresenta o maior número de pesquisadores em relação aos outros grupos de trabalhos da SBEM: atualmente são 38 (trinta e oito). Há também o Grupo de Pesquisas em Educação Estatística (GPÉE) na Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus Rio Claro, constituído em 2004 e o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Estatística (GEPEE) da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL-SP), organizado em 2009, entre outros.

Destaca-se também a Associação Brasileira de Estatística (ABE) que promove o intercâmbio entre professores, pesquisadores e estudantes de estatística dos mais diversos campos do conhecimento que necessitem de Estatística, sobretudo de cursos superiores.

3.3 ASPECTOS CURRICULARES

Muitos estudos vêm sendo feitos no que concerne o ensino de probabilidade e estatística nas aulas de matemática e diversos pesquisadores e professores tem feito trabalhos, a fim de melhorarem o processo de ensino e aprendizagem de estatística. O tema relacionado à probabilidade e estatística nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), foi recentemente “tratamento da informação” e na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) surge a unidade temática denominada “probabilidade e estatística”, mostrando o caráter particular da área.

No que se refere às noções de probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental a BNCC nos aponta que a finalidade “é promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis” (BRASIL, 2017, p.272). Na sequência do ensino básico a BNCC aponta que no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada mais consistente entre os diferentes campos da Matemática, aplicada à realidade; Nesse contexto “quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, envolvidos, em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho...” (BRASIL, 2017, p.518)

Os objetos de estudo da educação matemática são aqueles que têm por finalidade o ensino e a aprendizagem da matemática, de maneira a capacitá-los para situações comuns do cotidiano e do futuro profissional. Para tal, toma-se como apoio a LDB (1996): “A educação

básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”. (BRASIL, 1996, p.6).

Acredita-se que os estudantes já devem ter contato com a estatística desde os primeiros anos do Ensino Fundamental quando ainda estão em fase de alfabetização, e isso pode contribuir para o letramento e, em especial, o letramento estatístico. Nessa direção os alunos nessa fase precisam “tomar contato com a leitura e interpretação de tabelas e gráficos e também devem perceber que existem fenômenos que são aleatórios, e que existem variáveis que podem interferir em sua ocorrência” (BRASIL, 2012, p.83).

Nesse contexto observa-se que o aluno também é um objeto de estudo para o educador matemático, pois se analisa quais os assuntos ensinados apresentam maior dificuldade de aprendizagem e quais são as suas dificuldades. É apoiado nesta perspectiva que este trabalho propõe uma sequência didática para o ensino de Probabilidade.

3.4 SOBRE CONTEXTUALIZAR

Segundo Smith (1998) os problemas em estatística devem ser voltados para a realização de projetos que os alunos colem os dados, organizem esses dados, apresentem e interpretem esses dados, produzam relatórios e pareceres etc. Para isso ele acredita que os exemplos trabalhados pelos professores devam ser voltados para o cotidiano do aluno e critica os problemas de probabilidade envolvendo apenas urnas e bolas coloridas que pedem para dizer qual a probabilidade de sair uma bola de determinada cor, já que para o autor esse tipo de atividade não tem significado para o cotidiano do aluno.

A discussão e análise crítica da realidade se contrapõe ao que Skovsmose (2000) chama de “paradigma do exercício” denominação dada pelo autor quando o professor apresenta técnicas e conceitos matemáticos e os alunos repetem resolvendo os exercícios. Dessa maneira, acredita-se que os problemas trazidos pelo professor devem ser analisados criticamente, para que a realidade seja próxima ao que os alunos vivenciam.

Nessa mesma direção, toma-se por apoio D’Ambrósio (2005, p.102):

Neste momento é importante esclarecer que entendo matemática como uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a **realidade sensível**, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um **contexto natural e cultural**. (Grifo do autor)

Nota-se que a realidade, vista de maneira crítica, deve estar relacionada com um contexto natural e cultural que possibilite aos estudantes compreenderem os problemas de sua cultura e cotidiano natural, e profissional. Então, as questões que envolvem materiais

manipulativos ou que são imaginários nem sempre mostram a realidade sócio cultural dos alunos e podem ocasionar perda de interesse dos alunos em resolvê-la.

3.5 RELAÇÃO ENTRE O PENSAMENTO ESTATÍSTICO E PROBABILÍSTICO

Para pensar estaticamente, os alunos precisam abrir mão do determinismo da matemática (CAMPOS; WODEWOTZKI e JACOBINI, 2011), uma vez que em estatística e probabilidade o aluno deve olhar para o problema e, incorporar a ideia de aleatoriedade (COSTA, 2007). Deve-se formular hipóteses, ver qual é o melhor método a aplicar ao problema e no final validar ou não o modelo matemático utilizado.

Dessa maneira, acredita-se que o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico deva estar relacionado com as situações da realidade, necessitando de análises das variáveis envolvidas de maneira crítica para tomadas de decisões adequadas. Toma-se por apoio o que diz Campos (2007):

Contextualizar os dados de um problema estatístico, preferencialmente utilizando dados reais; incentivar a interpretação e análise dos resultados obtidos; Socializar o tema, ou seja, inseri-lo num contexto político/social e promover debates sobre as questões levantadas. (p. 110-111)

Nessa direção, de acordo com essa perspectiva, Mallows (1998) afirma que podemos primeiramente imaginar o pensamento estatístico como sendo a maneira de relacionar dados quantitativos com situações concretas, já que fazendo isso podemos promover debates, principalmente se fizermos simulações reais.

Nesse sentido, na Educação Estatística e nesse processo de ensino e aprendizagem, de acordo com Lopes (2010), é que a Estatística se intersecciona com a Probabilidade, pois o pensamento estatístico também combina ideias acerca dos dados e da noção de incerteza, para a realização de inferência, ou seja, é necessário que as pessoas utilizem o pensamento probabilístico para tomar decisões, conforme a autora apresenta:

A Estatística, com seus conceitos e métodos, configura-se com um duplo papel: permite compreender muitas das características da complexa sociedade atual, ao mesmo tempo que facilita a tomada de decisões em um cotidiano onde a variabilidade e a incerteza estão sempre presentes (LOPES, 2010, p. 51).

Essas ideias reforçam que o papel da Estatística e da Probabilidade na tomada de decisões pode ser considerado como um dos objetivos da interconexão dessas duas áreas no currículo. (Excerto de Conti, 2015, p. 12).

Logo, percebe-se que existe uma relação entre a Estatística e a Probabilidade que muitas vezes não é compreendida em sala de aula pelos estudantes, pois, são tratadas nos currículos e livros didáticos como, uma área da matemática, principalmente, a probabilidade que muitas

vezes é abordada utilizando combinatória. Segundo Batanero, (2009, p.10) o raciocínio combinatório é difícil e os alunos muitas vezes consideram essa abordagem muito difícil e, além disso, as aplicações da probabilidade a diferentes ciências ficam escondidas. Neste trabalho, dispensamos o uso de combinatória para o ensino de probabilidade.

3.6 RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

“O raciocínio estatístico será um dia tão necessário a cidadania eficiente como a capacidade de ler e escrever”. (H.G.Wells)

Segundo Campos (2013) a palavra Raciocínio vem do latim *reri, ratus, ratiocinium* que significa *contar, contado, conta*. Encontramos definições no dicionário que diz que o significado é o encadeamento lógico de ideias, operação que nascem as nossas opiniões ou juízos, isto é, discurso, argumento, proposição e observação.

Garfield (2002) define o raciocínio estatístico como a maneira que a pessoa raciocina com ideias estatísticas e cria sentidos com as informações estatísticas. Essas ideias envolvem interpretações através de conjunto de dados, e produção de representações do conjunto de dados por meio de tabelas e gráficos. Significa também entender um processo estatístico e explicá-lo.

Bem-Zvi (2008) defende que essas habilidades são muito importantes para todo cidadão que devem possuí-las e entendê-las. Ele defende também que elas devem construir um ingrediente padrão na educação de todo o estudante.

Acredita-se que o raciocínio matemático é diferente do raciocínio estatístico devido a natureza dessas duas áreas, já que o matemático é determinista, seguindo um maior rigor nos resultados encontrados enquanto o estatístico é ciente da natureza não determinística dos fenômenos e depende de interpretações sobre a realidade em estudo, sendo a estatística, dessa maneira, um constructo onde a investigação não termina somente com resultados, mas depende de análises bem elaboradas.

Toma-se por apoio Campos (2007, p. 56-57) que afirma que:

O raciocínio estatístico é essencialmente distinto do raciocínio matemático, pelo menos em relação aos objetivos da estatística que consideramos relevantes. Na Matemática, trabalhamos com um raciocínio que decorre do uso de uma lógica formal de operações, associações, deduções e implicações. Já na Estatística, temos um raciocínio de decisão, de análise, que atua de acordo com um sistema complexo, utilizando heurísticas adquiridas em uma relação empírica com a experiência do cotidiano.

Assim, de acordo com o autor, nota-se que o ensino de probabilidade e estatística deve estar voltado para experiências do cotidiano em sistemas concretos que a aprendizagem possa ocorrer a partir de uma relação empírica com a realidade. Segundo Batanero (2009, p.5) a teoria

da probabilidade provou sua eficiência em muitos campos diferentes, mas os modelos particulares ainda estão sujeitos a hipóteses heurísticas e teóricas, que precisam ser avaliadas empiricamente. É nessa direção que está voltado este trabalho.

3.7 LETRAMENTO ESTATÍSTICO E LETRAMENTO PROBABILÍSTICO

A palavra *literacia* teve origem na palavra inglesa *literacy*. Acredita-se que os países de idioma português e espanhol adotaram o termo *literacia*, que remete a ideia de alfabetização. Em pesquisas no Brasil relacionadas ao termo observamos que foi mais usual a palavra *letramento* e nos países que falam espanhol o termo *literacia* é o mais utilizado; utilizaremos o que é mais comum no Brasil.

A palavra *letramento* se diferencia da palavra *alfabetização*: dizer que um indivíduo é letrado é diferente de dizer que ele é alfabetizado. Dizemos que uma pessoa é alfabetizada quando ela tem competências para ler e escrever e dizemos que ela é letrada quando ela, além de saber ler e escrever, também sabe utilizar as palavras para interpretar e resolver situações que envolvem fenômenos sociais. De acordo com Soares (2005, pg.47) a definição de *letramento* surgiu por uma ampliação progressiva do conceito de *alfabetização*. Sob esse olhar Soares (2005, pg.47) diz que:

Ao longo do século XX, porém, esse conceito de alfabetização foi sendo progressivamente ampliado, em razão de necessidades sociais e políticas, a ponto de já não se considerar alfabetizado aquele que apenas domina o sistema de escrita e as capacidades básicas de leitura e escrita, mas aquele que sabe usar a linguagem escrita para exercer uma prática social em que essa modalidade da língua é necessária.

Nessa direção observamos também que a palavra *letramento* sozinha tem um sentido mais amplo e quando associada com outra palavra, como por exemplo, *letramento probabilístico* e *estatístico* estamos dando ênfase a algum aspecto. Percebemos que o primeiro está relacionado, no geral, com a leitura e a escrita e os restantes englobam aspectos relacionados a estatística e probabilidade. Acredita-se que o *letramento estatístico* e *probabilístico* se dá na dimensão social explicitada por Soares, e dessa maneira definiremos a princípio o *letramento estatístico* tomando por apoio Watson (1997) citado por Campos (2011) que identifica três fases para o desenvolvimento do *letramento estatístico*:

1. o entendimento básico da terminologia estatística;
2. o entendimento da linguagem estatística e os conceitos inseridos num contexto de discussão social;
3. o desenvolvimento de atitudes de questionamento nas quais se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer alegações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada. (p.23)

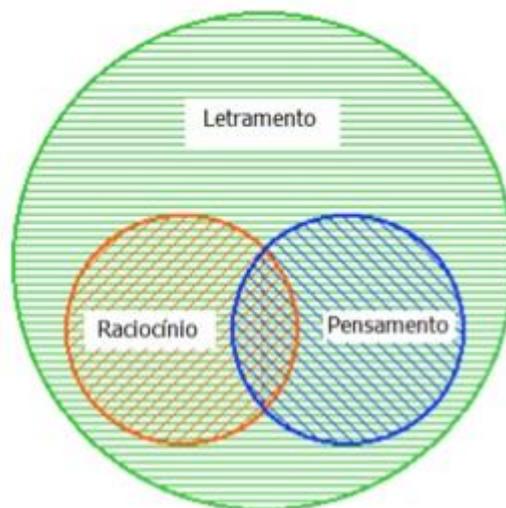
Percebe-se que de acordo com a fase (1) o autor acredita que para o desenvolvimento do letramento estatístico dos alunos é necessário que eles tenham um conhecimento básico dos termos utilizados em estatística, como por exemplo, variáveis qualitativas, variáveis quantitativas, dispersão, desvio padrão, variabilidade, probabilidade, inferência etc.

Na fase (2) o autor mostra que para o aluno ser letrado estatisticamente ele precisa além do conhecimento da linguagem da estatística, entender o contexto num ambiente de discussão social, como por exemplo, os alunos poderiam aprender a construir tabelas de frequências e gráficos em sala de aula, fazendo pesquisa sobre níveis de tolerância ao cigarro dos colegas de turma, eficiência de testes realizados para detectar doenças, se lançarmos uma colher qual a probabilidade dela cair virada para baixo, proporção de caras e coroas em lançamentos de moeda, etc.

Na fase (3) o autor diz que para o desenvolvimento do letramento estatístico os alunos precisam construir significados mais sofisticados que permitam a eles contradizer alegações que são feitas sem fundamentação apropriada, como por exemplo, o aluno pode perceber que em um problema quanto maior a amostra menor é a dispersão da média, verificando assim conceitos de regressão a média. Tomando outro exemplo, o enigma de Monty Hall pode ser desmistificado por ele de maneira fundamentada, mostrando que ao trocar de escolha ele aumenta a probabilidade enquanto se ele não mudar a escolha prévia a probabilidade não muda.

DelMas (2002) apresenta o letramento estatístico sobre uma ótica ampla com pensamento estatístico e raciocínio estatísticos contidos nele. Na figura 1 abaixo pode ser observado o diagrama elaborado pelo pesquisador:

Figura 6 - Relação entre as competências estatísticas.

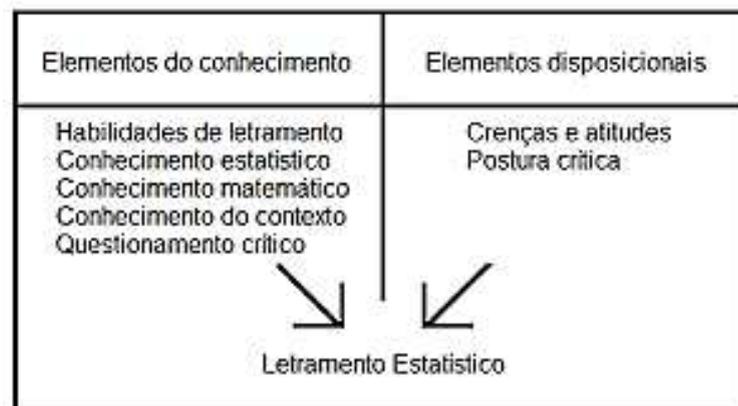


Fonte: (DELMAS, 2002, p. 4)

Nesse entendimento, compreende-se que um indivíduo letrado estatisticamente tenha pleno domínio sobre o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico.

Nesse contexto, Gal (2002, p.4) apresenta um quadro sobre o letramento estatístico destacando elementos do conhecimento e elementos disposicionais do letramento estatístico, onde os elementos do conhecimento são caracterizados por fatores cognitivos como cálculos probabilísticos, contextos e questionamentos críticos, enquanto os elementos disposicionais se caracterizam pelas crenças, hábitos e atitudes do sujeito. Podemos ver esse modelo no quadro apresentado no quadro 2 abaixo:

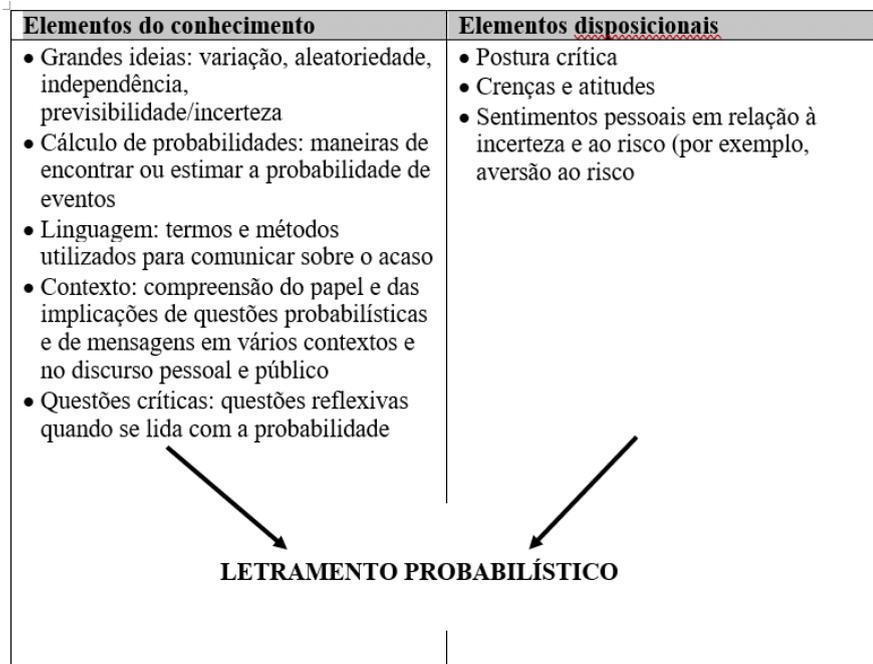
Quadro 2: Um modelo de letramento estatístico



fonte: Gal, 2002, p.4

Assim como no letramento estatístico, Gal (2005) considera que o letramento probabilístico também é composto por elementos do conhecimento e elementos disposicionais. Podemos ver a descrição do modelo de Gal no quadro 3:

Quadro 3: Modelo de letramento probabilístico



fonte: Gal (2002, p.51)

Podemos perceber nas atividades propostas e executadas durante o desenvolvimento deste projeto que utilizamos os elementos disposicionais para que os alunos tivessem postura crítica, crenças e atitudes, e sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco. Focamos também nas características dos elementos de conhecimento como, por exemplo, as grandes ideias da estatística, isto é, variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade/incerteza. Utilizamos essas grandes ideias já nas primeiras atividades desta pesquisa.

Quanto aos elementos de conhecimentos de cálculos de probabilidade, utilizamos diferentes maneiras de encontrar ou estimar o resultado de eventos; para isso foram utilizadas árvores de probabilidade e tabelas para organizar os dados de maneira a simplificar o problema. Sobre os elementos de conhecimento foram utilizados diferentes termos e métodos para comunicar sobre o acaso.

Os contextos utilizados buscam sempre a compreensão do papel e das implicações das questões probabilísticas conforme Gal (2005) propõe no quadro de modelo de letramento probabilístico. Mostramos como a probabilidade condicional é utilizada na área da saúde em testagens de doenças como o HIV e do teste de gravidez. Nessa atividade foi pedido também que os alunos argumentem por meio de uma dissertação a fim de comunicar e expor nesses contextos suas ideias.

Foram utilizadas questões críticas que os alunos refletiram sobre a gravidez na adolescência e o HIV no Brasil, esses temas além de estarem presentes na probabilidade

também são muito cobrados em provas de redação. Vale salientar que essas questões foram escolhidas pelos estudantes diante de outras possibilidades sugeridas pelo professor/pesquisador, como por exemplo, a questão das drogas, o uso de bebida alcoólicas e cigarro.

Passa-se, agora, às análises e os resultados da pesquisa de campo vinculados a este estudo:

4 RESULTADO E ANÁLISE DA PESQUISA DE CAMPO

4.1 SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Nesta seção são descritas a sequência de atividades utilizada no decorrer da pesquisa e que possibilitaram mudanças e a elaboração do produto educacional, que é parte integrante do presente trabalho.

4.1.1 Atividade 1: Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do Acaso.

“O acaso é a coisa menos intuitiva do mundo: raramente alguém passeia ao acaso e quando se procura imitar o acaso, fabrica-se um falso acaso”. (Jean Louis Besson, 1992)

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|--|
| Nome | Bate papo sobre aleatoriedade - O Poder do Acaso |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Aleatoriedade |
| Objetivos | Reconhecer fenômenos aleatórios |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Folha impressa e quadro branco. |
| Organização da turma | Livre |

Intervenção pedagógica

Professor, essa atividade pode ser utilizada para refletir e dialogar com os alunos sobre situações onde o acaso está presente. Nesse modelo de aula você pode conduzir um Bate Papo e orientar sobre os diferentes caminhos que os assuntos tomarão. Não precisa se preocupar em passar conteúdo seguidos de exercícios, o objetivo é mostrar situações que ocorrem através da própria experiência e da experiência dos alunos. Você pode falar sobre livros ou filmes que falam sobre o acaso. Nessa atividade apresentamos dicas de como fazê-lo.

Em nosso estudo o professor pesquisador propôs aos alunos situações em que o acaso está presente no cotidiano dos alunos, como por exemplo, o fato de algumas situações serem imprevisíveis como, por exemplo, os acidentes. O objetivo principal dessa conversa foi apresentar os livros e filmes que eles podem consultar caso se interessem pelo assunto, como o livro “O Andar do Bêbado” cujo título original é “The Drunkard's Walk (How randomness rules our lives)” do autor Leonard Mlodinow (2009), e o filme “Quebrando a Banca” de título original “Bringing Down the House” produzido nos Estados Unidos da América (EUA) em 2008, sua duração é de 123 min e direção de Robert Luketic, é baseado em fatos reais, ocorridos na década de 1990, foi adaptado do livro “Quebrando a Banca - Como Seis Estudantes Ganham Milhões em Las Vegas”, lançado no Brasil pela editora Companhia das Letras, traduzido do original de Mezrich.

4.1.2 Atividade 2: Confetes de chocolate.

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|---|
| Nome | Confetes de chocolate |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Noções de probabilidade |
| Objetivos | Conhecer a ideia de distribuição de probabilidades, da variabilidade da amostra e de inferência estatística |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Confetes de chocolate, pote de vidro de aproximadamente 500 ml, coletor de amostras e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica:

Professor, inicialmente é importante perceber quais são os conhecimentos prévios dos alunos referentes a amostragem e inferência estatística, para tal, recomenda-se iniciar a aula com uma questão que faça com que os alunos respondam, mas que não seja muito fácil

de responder de maneira que o aluno responda sem pensar ou raciocinar antes, uma vez que aqui não estamos interessados no acerto ou no erro, mas sim em despertar no aluno o interesse em aprender o conteúdo. É importante que os alunos compreendam o pensamento probabilístico como sendo distinto do pensamento matemático. Você pode fazer uma pergunta simples presente na realidade que as pessoas normalmente erram por não pensarem probabilisticamente.

A pergunta do questionário a seguir foi traduzida pelo autor deste trabalho do livro *Didactica de la Estadística* de Batanero (2001, p.5), a fim de pesquisar o letramento probabilístico sobre situações que envolvem diferentes tipos de amostras:

Questionário (ou Quiz)

Um registro do sexo de recém-nascidos é mantido em um hospital materno. Qual dos eventos seguintes você acha que é mais provável?

- A. Que existam mais de 70% de meninas nos próximos 10 recém-nascidos.
- B. Que existam mais de 70% de meninas nos próximos 100 recém-nascidos.
- C. Ambas as coisas parecem igualmente prováveis.

Em seguida, foi proposta a **Atividade com confete de chocolate:**

Com uma quantidade pré-fixada de confetes de chocolates (foi utilizado uma população de 600 confetes de chocolate) dentro de um pote de vidro transparente, o professor pesquisador perguntou aos alunos qual a proporção de confetes de chocolates de cor laranja eles acreditam haver lá dentro (É importante contar anteriormente essa proporção para utilizar como parâmetro), para depois observar quem acertou ou chegou mais perto do resultado real (ou parâmetro). Em seguida, foi pedido que cada aluno colete uma amostra aleatória de 10 confetes e separe os de cor laranja, calculando a sua proporção nessa amostra. Foi construído no quadro branco uma tabela de frequências com cada valor calculado e um histograma. Foi repetido esse processo para amostras maiores, com 25 confetes, e por fim com 50. Foi analisado juntamente com os alunos os gráficos, destacando o formato de cada um, a diminuição da dispersão à

medida que se aumenta o tamanho das amostras. O professor pesquisador falou sobre a relação existente entre os histogramas e a função densidade de probabilidade (FDP) destacando a curva Gaussiana sobre os gráficos (não é preciso aprofundar muito sobre esse conceito, devido ao conhecimento dos alunos nessa fase ainda ser superficial), a ideia é eles perceberem que conforme aumenta o tamanho da amostra diminui a dispersão em torno da média.

Roteiro da atividade: confetes de chocolate

- 1 – Pedir que cada um dos alunos pegue amostras de 10 confetes de chocolate.
- 2 – Anotar no quadro as proporções de chocolates da cor laranja que aluno pegou.
- 3 – Fazer o gráfico de barras com as amostras anteriores.
- 4 – Repetir os passos anteriores para uma amostra de 25 confetes de chocolate.
- 5 – Repetir os passos anteriores com uma amostra de 50 confetes de chocolates.
- 6 – Por fim, verificar que a medida que se aumenta a amostra, menor é a dispersão em torno da média.

Caso os alunos ainda não tenham percebido o fato de ao se aumentar o tamanho da amostra a dispersão diminuir, é sugerido o experimento a seguir, a fim de complementar a aula:

4.1.3 Atividade 3: Simulando lançamentos de moeda (dados reais).

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|---|
| Nome | Simulando lançamento de moeda (dados reais) |
| Duração prevista | 30 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Noções de probabilidade |
| Objetivos | Conhecer a ideia da variabilidade da amostra e inferência estatística |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Moeda e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

| |
|-------------------------------|
| Intervenção pedagógica |
|-------------------------------|

Professor, nessa atividade utilizamos a ideia da lei dos grandes números, porém, recomenda-se que antes de explicá-la é necessário dar atividades com experiências concretas, como a anterior ou semelhante a que se segue.

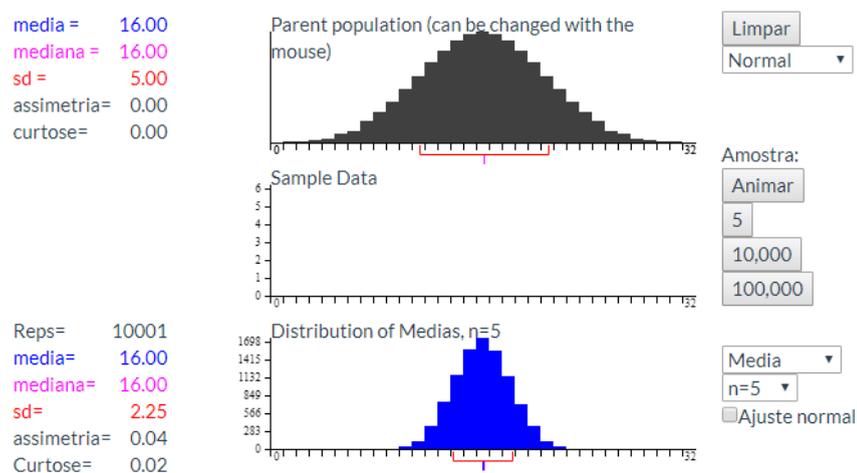
O professor pesquisador realizou a seguinte experiência com os alunos:

Foi pedido para um aluno lançar uma moeda e anotar no quadro branco a face que saiu voltada para cima, cara (C) ou coroa (K). Em seguida, realizasse esse procedimento por mais umas 5 vezes e anotasse a razão do número de caras (C) voltadas para cima e o número de coroas (K) voltadas para cima. Dando sequência, foi pedido aos alunos para fazerem isso mais umas 5 vezes novamente. Em seguida, foi pedido novamente que fizessem isso até a razão entre caras (C) e coroas (K) diminuir e ficar próximo de meio a meio. Questionar os alunos sobre a ideia de que, se esse experimento fosse feito umas 10.000 (Dez mil) vezes a probabilidade estará próxima de 1 em 2, isto é, de 50% de sair cara (C) ou coroa (K).

Recursos tecnológicos

Feita esta atividade na prática pode-se utilizar, caso se julgue necessário, simulações online, porém, recomenda-se fazer isso somente depois de ter feito com dados concretos, pois é necessário que o aluno teste manualmente primeiro antes de acreditar nos resultados apresentados por um *software*. Segue um link de site que faz a simulação: https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/distribuicao_amostrал_proporcoes.html. A simulação a seguir refere-se a distribuição amostral da proporção.

Figura 7: Simulação de distribuição amostral da proporção



Fonte: https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/distribuicao_amostrал_proporcoes.html

4.1.4 Atividade 4: Simulação do problema de Monty Hall

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|--|
| Nome | Simulação problema de Monty Hall |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade |
| Objetivos | Conhecer o enigma de Monty Hall |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade e variabilidade amostral. |
| Material necessário | Datashow e computador com internet. |
| Organização da turma | Duplas |

Intervenção pedagógica

Nessa atividade podemos mostrar de maneira “gamificada” um dos problemas mais intrigantes vistos em probabilidade, o problema de Monty Hall, que é um problema e paradoxo matemático que surgiu em um programa de televisão a partir de 1970 nos Estados Unidos, chamado *Let's Make a Deal*. O apresentador Monty Hall pedia para o candidato abrir uma das três portas que estavam fechadas, em uma delas tinha um carro e nas outras duas uma cabra ou monstro (algo que desagradava). Quando o candidato escolhia uma porta o apresentador abria uma porta em que ele sabia que não estava o carro e perguntava se o candidato ao prêmio queria mudar de porta ou permanecer na que ele escolheu primeiro. E aí qual seria a melhor opção: trocar ou continuar na mesma? Pode-se mostrar aos alunos por meio de simulações que escolher trocar de porta significa aumentar as chances para 2 em 3 ($2/3$) e continuar significa permanecer com as chances iniciais de 1 em 3 ($1/3$). Para isso, utilizaremos o simulador exposto na (figura 3):

Recurso tecnológico:

É importante salientar que essa atividade foi feita por meio de uma simulação online, porém é interessante fazê-la também com objetos manipuláveis, como por exemplo, com copos escondendo algum prêmio embaixo o que tornaria essa atividade ainda mais intrigante e divertida para os alunos. Além disso, os alunos fariam suas próprias conclusões, ao invés de acreditarem em uma simulação feita por um software.

Observe a figura a seguir trazida do site: <https://www.mathwarehouse.com/monty-hall-simulation-online>, onde se pode fazer a simulação desse problema, basta apenas como recurso um computador com internet.

Figura 8: Simulação do problema de Monty Hall



Fonte: <https://www.mathwarehouse.com/monty-hall-simulation-online>

4.1.5 Atividade 5: O que não quero, para saber o que eu quero

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|---|
| Nome | O que eu não quero, para saber o que eu quero |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade complementar |
| Objetivos | Compreender o conceito de probabilidade complementar. |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Folha impressa e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica

Alguns alunos apresentaram dificuldades para responder a pergunta 3 dessa atividade e nos conceitos de probabilidade complementar apresentados por meio das

definições da apostila, sendo necessário apresentar uma definição mais didática para então possibilitar a produção de significados. Acredito que a maneira mais didática de ensinar esse conceito é por meio de problemas que mostram que é mais fácil descobrir o que eu não se quer para saber em seguida o que se quer. O entendimento dessa atividade terá uma importância fundamental nas atividades que se seguem nessa pesquisa.

- 1) Lançando uma moeda 4 vezes sucessivamente. Qual a probabilidade de sair pelo menos 1 cara?

- 2) No lançamento de 2 dados convencionais. Qual a probabilidade de não sair soma 4?

- 3) No lançamento de 2 dados convencionais. Qual a probabilidade de não sair soma maior que 4 e igual a 3?

4.1.6 Atividade 6: “Prova: chance de chutar e acertar”

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|--|
| Nome | Prova: chance de chutar e acertar |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |
| Objetivos | Exercitar a regra do produto e construção da árvore de probabilidades Apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional Atualizar a chance de um evento a partir de dados |

| | |
|----------------------|--|
| Pré-requisitos | Conceitos iniciais de probabilidade e probabilidade complementar |
| Material necessário | Quadro branco |
| Organização da turma | Individual |

Um teste de conhecimento deverá ser respondido por um certo grupo de alunos, dos quais 70% estudaram a teoria. Para esses que estudaram, a probabilidade de acertar o teste é 0,9 e para os demais alunos, que terão que “chutar”, a probabilidade de acertar é 0,3. Dado que Pedrinho acertou o teste, qual é a probabilidade de ele ter estudado a teoria? **(atividade retirada do material apostilado da escola)**

4.1.7 Culminância das atividades

As atividades (7) e (8) deste projeto de pesquisa foram escolhidas para dar culminância ao trabalho de pesquisa e para analisar a produção de significados em atividades de letramento probabilístico juntamente com a atividade (6), observa-se que nelas percebemos todos os elementos de conhecimento e disposicionais do letramento probabilístico formulado por Gal (2002) e explicitados neste trabalho, além de importantes características do Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS). Essas atividades serão analisadas segundo o MTCS a fim de responder nossa pergunta de pesquisa que é: **quais os significados produzidos pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio ao lidar com atividades de letramento probabilístico?**

4.1.7.1 Atividade 7: testes de HIV.

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|-----------------------------|
| Nome | Teste de HIV |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |

| | |
|----------------------|---|
| Objetivos | Exercitar a regra da soma e a regra do produto de probabilidade, utilizar o diagrama de árvore de probabilidades, apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional. |
| Pré-requisitos | Conceitos iniciais de probabilidade e probabilidade complementar |
| Material necessário | quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Questão 1: Entre as várias tecnologias para detectar a presença do HIV, a primeira a se difundir no Brasil foi o teste de ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). Em 1985 esta técnica foi simultaneamente comercializada por vários laboratórios americanos. Dentre eles, o laboratório ABBOT relatou em seus testes preliminares, sensibilidade de 95% e especificidade de 99,8% (os valores para os outros laboratórios são parecidos). Sensibilidade de um teste diagnóstico é a probabilidade de o teste ser positivo para a doença, dado que o paciente é portador dela. Por sua vez, especificidade é a probabilidade de o teste ser negativo para a doença, dado que o paciente não é portador. Considere que a prevalência da doença na população em questão seja 1/10.000.

- a. Calcule a probabilidade de a pessoa não ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é negativo (denominado Valor de Predição Negativa – VPN).

- b. Calcule a probabilidade de a pessoa ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é positivo (denominado Valor de Predição Positiva – VPP).

- c. Calcule a proporção de falsos resultados (falso positivo – PFP e falso negativo – PFN).

- d. Refaça os itens anteriores para uma prevalência de 1/1.000.

Fonte: http://www.bessegado.com.br/UFJF/est029_prob/Ex_02_probabilidade.pdf

Questão 2: Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**A AIDS em questão no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Quadro 4: Texto 1 motivacional

Texto I

“Atualmente, o Ministério da Saúde estima que 530 mil pessoas vivam com HIV/Aids no país. Dessas, 135 mil não sabem ou nunca fizeram o teste. Os testes oferecidos são produzidos por laboratórios públicos nacionais. A cobertura de testagem anti-HIV em gestantes é de 84%. A meta do governo era oferecer o teste para 100% das gestantes até 2015. De 2002 a 2011, O Brasil reduziu em 25% a incidência de Aids em menores de 5 anos. Sobre o acompanhamento da doença, no Brasil, 217 mil pessoas têm acesso ao tratamento de forma gratuita. O Brasil fabrica 11 dos 20 medicamentos ARV usados no tratamento do HIV/Aids. Essa área responde por 780 milhões do 1,2 bilhão de recursos destinados ao combate às DST/Aids. O país produz suas próprias camisinhas masculinas (100 milhões por ano) e as distribui gratuitamente.”

Fonte: <https://projetomedicina.com.br/blog-redacao/temas/a-aids-em-questao-no-brasil> consultado em 13 de novembro de 2015.

Quadro 4: Texto 2 motivacional

Texto II

A Comissão de Direitos Humanos do Senado debateu hoje (15) se o acesso à política pública de prevenção da AIDS tem atingido a população de gays, travestis, prostitutas e jovens, nos últimos anos. De acordo com os especialistas ouvidos no debate, o preconceito, a discriminação, a violência e o estigma têm contribuído para que populações vulneráveis tenham dificuldades de acesso a essas políticas públicas.

O assessor de Ações Estratégicas do Departamento de Doenças Sexualmente Transmissíveis do Ministério da Saúde (DST/Aids), Ivo Brito, confirmou os problemas que essa parcela da população enfrenta para conseguir ser atingida pelas políticas de prevenção. “O governo tem várias políticas públicas direcionadas, o que há é uma dificuldade operacional técnica, não só pela questão do acesso dessas populações, não que elas tenham maior dificuldade de acesso, mas porque lhes é negado o direito de acesso aos serviços, pela invisibilidade desses segmentos, pelo preconceito e pelo estigma”. Para o Léo Mendes, representante da Articulação Nacional de Saúde e Direitos Humanos, o “fundamentalismo religioso” e a “invisibilidade” dessas populações têm contribuído para que o quadro se agrave.

Fonte: <http://www.ebc.com.br/cidadania/2015/06/aids-preconceito-dificulta-acesso-politica-de-prevencao-dizem-especialistas> consultado em 13 de novembro de 2019.

4.1.7.2 Atividade 8: Testes de gravidez.

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|---|
| Nome | Testes de gravidez |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |
| Objetivos | Exercitar a regra da soma e a regra do produto de probabilidade, utilizar o diagrama de árvore de probabilidades, apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional. |
| Pré-requisitos | Conceitos iniciais de probabilidade e probabilidade complementar |
| Material necessário | quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Questão 1: Uma adolescente suspeita que está grávida e recorre a um teste de farmácia que detecta o nível do hormônio beta-HCG presente na urina, na bula desse teste indica que 5% dos resultados são falso positivos e 10% dos resultados são falsos negativos (o número de falso positivo é menor que o de falso negativos). Considerando que a prevalência de mulheres grávidas na população em questão é de 65 em cada 1.000 habitantes.

- a) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar positivo.

- b) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar negativo.

- c) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar negativo.

- d) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar positivo

- e) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste é negativo.

- f) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste é positivo.

g) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste deu positivo.

h) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste deu negativo.

Questão 2: Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**gravidez na adolescência em evidência no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Quadro 5: Texto 1 motivacional

Texto I

A taxa mundial de gravidez adolescente é estimada em 46 nascimentos para cada 1 mil meninas de 15 a 19 anos, enquanto a taxa na América Latina e no Caribe é estimada em 65,5 nascimentos, superada apenas pela África Subsaariana, segundo o relatório “Aceleração do progresso para a redução da gravidez na adolescência na América Latina e no Caribe “. No Brasil em 2018, a taxa é de 68,4.

Organização das Nações Unidas divulgou em 10/4 relatório a respeito dos direitos relativos à saúde sexual e reprodutiva das populações. Em relação ao Brasil, um dos principais alertas feitos pela organização mundial diz respeito a **elevada incidência de gravidez na adolescência**. Nesse ano no Brasil, a taxa é de 62 adolescentes grávidas para cada grupo de mil jovens do sexo feminino na faixa etária entre 15 e 19 anos. O índice é maior que a taxa mundial, que corresponde a 44 adolescentes grávidas para cada grupo de mil.

Fonte: <https://nacoesunidas.org/taxa-de-gravidez-adolescente-no-brasil-esta-acima-da-media-latino-americana-e-caribenha/> disponível em 13 novembro de 2019.

Quadro 6: Texto 2 motivacional

Texto II

Em geral, conversar com adultos sobre sexo é embaraçoso para os adolescentes e complicado para os pais, que podem preferir que professores e médicos forneçam os detalhes necessários. Na verdade, alguns jovens podem estar conseguindo essas informações de maneira sub-reptícia, assistindo a pornografia. Embora as escolas reconheçam a importância de prevenir a gravidez na adolescência, muitas vezes são prejudicadas pela crença equivocada de que informar os jovens sobre contracepção pode encorajá-los a se tornar sexualmente ativos.

O fato é que, com ou sem educação sexual, ao chegarem ao último ano do Ensino Médio, quase 50% dos garotos e garotas já se tornaram ativos sexualmente e precisam de informações mais precisas e atualizadas, além de mais acesso aos contraceptivos.

Além disso, os adolescentes que não estão adequadamente informados sobre prevenção, ou que só ouvem falar de abstinência, têm mais possibilidade de engravidar do que aqueles que conhecem as opções de controle de natalidade, incluindo a contracepção de emergência, e como consegui-las.

“A falta de informação e o acesso restrito a uma educação sexual integral e a serviços de saúde sexual e reprodutiva adequados têm uma relação direta com a gravidez adolescente. Muitas dessas gestações não são uma escolha deliberada, mas a causa, por exemplo, de uma relação de abuso”, disse Esteban Caballero, diretor regional do UNFPA para América Latina e Caribe. “Reduzir a gravidez adolescente implica assegurar o acesso a métodos anticoncepcionais efetivos”.

Fonte: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2018/03/gravidez-na-adolescencia-informacao-e-a-melhor-saida-para-evitar-uma-gestacao-indesejada-cje8rd1ok016n01qows0tcnsc.html> consultado em 13 de novembro 2019.

Quadro 7: Texto 3 motivacional

Texto III**Taxa de nascimentos a cada mil adolescentes entre 15 e 19 anos**

| Países | 2005-2010 | 2010-2015 |
|----------------|-----------|-----------|
| Brasil | 70,9 | 68,4 |
| Chile | 52,7 | 49,3 |
| Argentina | 60,6 | 64 |
| Estados Unidos | 39,7 | 22,3 |
| Mexico | 71,2 | 66 |
| Canadá | 13,9 | 11,3 |
| Venezuela | 82,6 | 80,9 |
| Bolívia | 81,9 | 72,6 |

Fonte: Organização Mundial da Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde

Fonte: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-tem-gravidez-na-adolescencia-acima-da-media-latino-americana-diz-oms.ghtml> consultado em 15 de novembro de 2019.

Quadro 8: Texto 4 motivacional

Texto IV**IDADE DAS MAMÃES****17.737**

mulheres se tornaram mães, em 2014, na região de Ribeirão Preto
14,2% ou **2.527** tinham até 19 anos
Destas **102** tinham menos de 15 e **2.425** tinham de 15 até 19 anos

625.750

mulheres se tornaram mães, em 2014, no Estado de São Paulo
14,5% ou **90.757** tinham até 19 anos
Destas **3.464** tinham menos de 15 anos e **87.293** tinham de 15 até 19 anos



FONTE: SEUDE (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS)

Fonte: <https://www.acidadeon.com/ribeiraopreto/cotidiano/policia/NOT,2,2,1168786,O+doce+susto+de+ser+mae+aos+16+anos.aspx> consultado em 15 de novembro de 2019.

4.2 QUESTIONÁRIOS

Foram aplicados dois questionários para os alunos responderem por meio de e-mail enviado aos sujeitos da pesquisa. Os alunos puderam responder no laboratório de informática da escola ou em suas casas. O primeiro questionário serviu para coletar dados referentes às contextualizações inseridas nos temas do produto educacional e relações com o conteúdo de probabilidade. O segundo questionário serviu para coletar dados referentes a opinião dos estudantes sobre as atividades e possibilitou compreender sobre suas motivações ao lidarem com atividades deste tipo.

4.2.1 Questionário 1

Esse questionário se encontra exposto no primeiro apêndice deste trabalho. Verificou-se que de 11 estudantes que 7 alunos (63,6%) possuem 17 anos de idade e 4 alunos (36,4%) são maiores de idade possuindo 18 anos. Desses alunos 10 alunos (90,9%) são do sexo feminino e apenas 1 aluno (9,1%) é do sexo masculino. Embora, a turma ainda possua mais três meninas e um menino, isto é, na turma de 15 alunos apenas 2 são meninos.

Pouco mais da metade dos alunos (54,5%) preferem conversar sobre sexualidade com os amigos e 4 alunos (36,4%) preferem conversar sobre isso com suas mães, 2 alunos que representam (18,2%) dos alunos dessa sala preferem conversar com os médicos, professores ou outros que não sejam pais, mães, vó nem nenhum desses profissionais. Apenas 1 estudante (9,1%) respondeu que prefere conversar sobre sexo com a sua avó. Nenhum aluno respondeu que prefere conversar sobre sexo com o pai.

O motivo desses alunos não conversarem esses assuntos com seus pais pode ser que as meninas não gostam ou não se sintam à vontade em conversar sobre esses assuntos com o sexo oposto, o pai, esses pais também podem ser mais rigorosos quando se trata de educação sexual de seus filhos e as mães serem mais abertas a esses assuntos que os pais, entre outros motivos que só podemos nesse momento especular além disso buscamos nessa pesquisa aspectos que possam descrever os elementos dos conhecimentos sobre educação sexual que vão ao encontro das atividades deste trabalho de pesquisa.

Todos os estudantes desse grupo conheceram pessoas que já engravidaram que estudam ou estudaram nessa escola, sendo que 6 estudantes (54,6%) conhecem pelo menos 3 alunas que ficaram grávidas, seguidos de 2 estudantes (18,2%) que responderam que conhecem pelo menos 2 alunas que já ficaram grávidas nessa escola e 3 estudantes (27,3%) que conhecem pelo menos 1 aluna que já engravidou nessa escola. Esses dados podem indicar que talvez a escola poderia fazer mais campanhas de conscientização sobre gravidez inesperada na adolescência a fim de conscientizar os alunos sobre a importância de uma gravidez planejada

e os impactos que isso pode significar na vida dessas estudantes. Nenhum estudante acredita ser normal a gravidez inesperada e relataram que isso é realmente preocupante na sociedade. Esses relatos podem indicar que os alunos acreditam na importância de um planejamento para se engravidar e que esse resultado pode ser evitado com os métodos preventivos disponíveis.

Dos 11 estudantes, 2 estudantes (18,2%) relataram ter muito pouco conhecimento sobre as Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Destes, 3 estudantes (72,8%) afirmaram estar confiantes com seus conhecimentos sobre IST. Esses dados revelam que alguns alunos necessitam de orientações sobre essas infecções a fim de ficarem informados sobre os aspectos de cada uma para saberem tomar decisões acertadas e saberem como se prevenir.

Percebemos que 5 alunos (45,5%) acreditam que existem muito poucas divulgações sobre IST, 4 alunos (36,4%) acreditam que existem nem muitas em poucas divulgações sobre as IST. Isso pode revelar que as informações sobre as IST podem não estar chegando de maneira adequada em suas comunidades e lugares que estão inseridos, inclusive a escola.

Percebemos que (45,5%) dos alunos disseram que a acessibilidade a métodos preventivos é boa, (27,3%) disseram ser ruim esse acesso aos métodos preventivos e (27,3%) dos alunos relataram que é regular. Esses dados revelam que o acesso aos métodos preventivos deve ser melhorado na opinião dos alunos. Todos os alunos acreditam ser dever de ambos os sexos a prevenção das IST o que revela que todos entendem que a prevenção não deve ser só por parte de um dos sexos, mas de todos.

A maioria dos alunos (81,8%) disseram que já participaram de palestras cujo tema foi sexualidade e (18,2%) dos alunos ainda não participaram de nenhuma palestra sobre esse tema. Esses dados podem revelar a necessidade de palestras ou aulas que tratem sobre esse importante tema, além da necessidade produtos educacionais e aulas focadas ao encontro dessa temática.

Pouco mais da metade dos alunos (54,5%) não conhecem ninguém com IST enquanto (45,5%) disseram que conhecem alguém com IST. Isso revela que os alunos conhecem pessoas que possuem alguma IST o que pode indicar também o caráter comum das IST em nossa sociedade.

Quatro estudantes que correspondem (36,4%) relataram que não tem nem muita facilidade nem muita dificuldade em Probabilidade, 3 estudantes (27,3%) disseram que tem dificuldade nessa matéria, mas não muita outros 3 estudantes (27,3%) relataram que possuem facilidade com a essa matéria, mas não muita também. 1 estudante (9,1%) relatou que tem muita

dificuldade com probabilidade, nenhum aluno disse que Probabilidade era muito fácil. Esses dados revelam certa preocupação com a matéria por parte de alguns alunos o que evidencia alguma dificuldade de apreensão.

Nesse sentido, algumas falas dos alunos foram: “Não consigo entender muito bem o raciocínio.” e “Probabilidade condicional é muito difícil...” Essas falas evidenciam dificuldades em raciocinar de maneira adequada e em termos de probabilidade condicional. Outra fala que chamou a atenção foi “Tenho dificuldades em matemática em geral, e nesta matéria é bastante”, pois o aluno mostra que tem dificuldade em Matemática o que pode afetar o seu desempenho também em Probabilidade.

4.2.2 Questionário 2

A maioria dos estudantes se mostrou satisfeita com a sequência de atividades; no geral nenhum estudante relatou não ter gostado das atividades. Os alunos também acreditam que o projeto foi relevante para formação na educação básica. Apenas 1 (um) aluno disse ser indiferente para a sua formação. Nesse último caso o estudante pode achar que as atividades não foram interessantes ou que não vão ao encontro dos seus objetivos pessoais e profissionais ou também por terem respondido a pergunta de qualquer maneira com a intenção de sabotar a pesquisa por alguma frustração com a escola, no entanto, só podemos fazer especulações, pois só saberíamos se o aluno dissesse abertamente suas motivações para tal resposta.

Nessa direção, alguns alunos se expressaram de maneira positiva em relação a sequência de atividades, observe algumas conclusões que fizeram a seguir: “Adorei entender a aplicabilidade na vida real sobre a probabilidade.” e “...eu não entendo probabilidade, mas... é uma ferramenta muito importante para a obtenção de fatos baseados na realidade vivida.”.

Veja alguns comentários dos alunos sobre as atividades: “Achei a atividade e o projeto bastante criativos e importantes”, “Deveriam ser realizadas em um maior espaço de tempo.”, “Muito útil, principalmente aqueles que tratam assuntos importantes de serem discutidos, como HIV e gravidez na adolescência”; “Muito criativas, mas gostaria de que houvesse mais dinâmicas com prendas.”.

As atividades mais relevantes segundo os próprios alunos foram a do “Testes de HIV”, seguido nessa ordem pelas atividades “Confetes de chocolate”, “Prova: chance de chutar e acertar” e “Testes de gravidez na adolescência”.

A maioria dos estudantes disse que os conteúdos das atividades da sequência didática foram “excelentes” e que, no geral, ficaram satisfeitos com os conteúdos das atividades. Observe a seguir alguns *feedbacks* que demonstram isso: “que este projeto continue sendo trazido

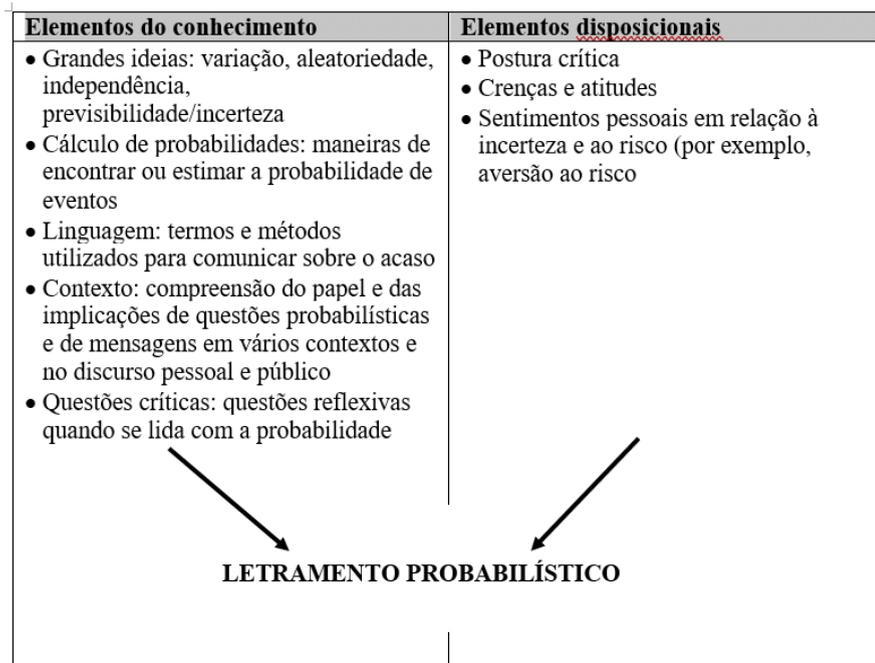
para os alunos a fim de agregar novos conhecimentos.”, “Muito bom, continuar com esse método irá ajudar vários alunos a entender mais facilmente” e “Adorei!!! Espero que continue fazendo nos outros anos do ensino médio.”.

Os resultados utilizados para a análise dos questionários acima se encontram na íntegra no apêndice 5.

4.3 ENTREVISTAS

As entrevistas serviram para dar voz aos alunos e perceber alguns aspectos que por meio das atividades não ficaram evidenciados e serviu para se ter uma ideia mais ampla sobre como os alunos produziram seus conhecimentos durante as atividades. Nesse sentido, foram percebidos os elementos de conhecimento descritos por Gal (2002), explicitados na página 38 deste trabalho, trazidos novamente aqui, principalmente, os de linguagem, contexto e questões críticas:

Quadro 9: Modelo de letramento probabilístico



fonte: Gal (2002, p.51)

Foram utilizados os seguintes pseudônimos a fim de preservar a identidade dos alunos: Isadora, Bianca, Ana Júlia, Alice, Caroline, Lucas, Miguel, Mara, Mayara, Isabella, Fernanda, Carina, Joana, Luiza e Lúcia. Ressaltamos que a entrevista foi do tipo semiestruturada e foi feita em grupos e os alunos puderam ficar à vontade para responder ou não as perguntas.

O principal objetivo das entrevistas nesse projeto foi de tentar compreender as motivações dos discentes na dinâmica do processo da produção de significados, algumas

respostas evidenciam o que cada um dos alunos participantes buscava no interior da atividade; nessa direção, o aluno Lucas diz que na Matemática: “... tem coisa que tem que ser prática assim, a gente vivenciando, a gente mesmo chegando no resultado...Então, eu acho que é uma forma boa de aprender. Eu acho que é melhor assim.”. Alice complementa essa fala dizendo: “É como um experimento de física, você aprende muito mais quando você está no laboratório, vivenciando aquilo do que só na teoria”.

Logo adiante Bianca também fala sobre as contextualizações no cotidiano e a importância do professor levar diferentes conteúdos para sala de aula. Nessa direção retomamos o que diz Campos (2007, p. 56-57) que na estatística/probabilidade: “temos um raciocínio de decisão, de análise, que atua de acordo com um sistema complexo, utilizando heurísticas adquiridas em uma relação empírica com a experiência do cotidiano.”.

Concluindo a fala de Bianca temos: “Acho que foi feito atividades úteis que nem estavam na apostila, acho que isso é muito importante para que a gente tenha um entendimento melhor da matéria...Por mais que a apostila seja boa ela não é 100% completa, é mais uma revisão, então essas atividades a parte, elas foram muito boas para que a gente tivesse uma visão diferente, para a gente poder saber usar a matéria no cotidiano.”.

Lucas relatou que gostou das atividades que envolveram bate-papo e literatura, em vez de, somente focar em questões para o treinamento de exames do vestibular, pois segundo ele isso era importante, sobretudo, para questões da vida e do próprio cotidiano; observe sua fala: “Eu achei bem legal, trabalhar literatura com a matemática, eu pessoalmente não estava ligando para o vestibular...Tem um filme também muito interessante que fala sobre a probabilidade, que mostra a queda da bolsa americana “a grande aposta”. Eu acho que é legal a gente trazer o que aconteceu né?! Um exemplo dos erros que foram feitos para a gente não repetir. Querendo ou não a vida não é lógica que nem a matemática, ela é probabilística é bom a gente ter essa noção.”.

A aluna Fernanda fala na direção do que Frankenstein (1989) denominou por “ansiedade matemática” e sobre o raciocínio matemático que é exigido em outras áreas do conhecimento e diz que existe uma distância para o aprendizado em Matemática desde os primeiros anos de escolaridade imposta pela sociedade. Observe: “se coloca para o aluno como sendo algo impossível gerando um medo no aluno, as vezes o aluno não tem dificuldade, mas ele não consegue com medo, tipo é cultural, com relação a matemática é cultural e isso atrapalha o desenvolvimento lógico da pessoa. Quando chega no terceiro ano no vestibular que eles cobram o raciocínio matemático em tantas áreas, na biologia, química, você precisa, na física. Quando chega no vestibular o medo do vestibular somado com o medo da matemática dificulta muito.

Então isso que precisa mudar no sistema.”.

Nessa direção, no sentido da importância da Matemática em atividades contextualizadas, Bianca complementa a fala anterior da Fernanda e diz que: “Estudar biologicamente é muito importante, mas quando você vê dados sobre isso, quando você estuda pela matemática você aproxima isso um pouco da sua realidade, porque você vê que é uma coisa que realmente está acontecendo, você tem uma visão de mundo sobre isso e eu acho que é muito importante.”.

Os resultados utilizados para a análise da entrevista acima se encontram na íntegra no apêndice 6.

4.4 IMPRESSÕES INICIAIS

A primeira atividade a ser analisada foi a atividade 7, que tratou sobre os testes de HIV, os alunos apresentaram muita dificuldade em compreender o contexto e principalmente como iniciar a resolução da questão. Devido a isso os alunos iniciaram diálogos a fim de realizarem a atividade para serem avaliados em seguida em forma de trabalho em grupo. Na dissertação sobre o tema “HIV no Brasil” os alunos não apresentaram dificuldades e o resultado também foi utilizado para mostrar a produção e consolidação dos conhecimentos sobre aleatoriedade e eventos probabilísticos.

Em sequência, os alunos resolveram as questões da atividade 8 em suas casas em grupos, essa atividade foi analisada para verificar a produção de significados e os conteúdos consolidados, porém percebemos que não houve a apreensão desses conteúdos e as dificuldades em texto foram mais gerais. As dificuldades apresentadas foram relacionadas a organização dos dados, interpretação dos dados em uma situação contextualizada e sobre conteúdos relacionados a probabilidade condicional.

É importante salientar que as dificuldades dos alunos podem ter ocorrido devido a essa atividade ter sido a última atividade realizada na disciplina para término do ano letivo e do terceiro ano do Ensino Médio e os alunos já estarem cansados.

Segundo Silva (2014, p. 26, destaque do autor):

O ensino de “Estatística” não tinha sua importância reconhecida, figurando sempre no final dos livros didáticos, quase nunca contemplados pelos planos de ensino de professores na Educação Básica. Outrora, recebia tratamento mecânico, técnico, instrumental.

Nota-se que os discentes também estavam se preparando para as provas de vestibulares e isso também pode ter contribuído para que os estudantes não consolidassem os conteúdos e isso junto com o fato de os alunos terem feito em casa.

Nas atividades de dissertações sobre HIV e Gravidez os discentes não apresentaram dificuldades em realizá-las. Foram observadas suas produções de significados em textos por meio de seus resíduos de enunciação.

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

4.5.1 Considerações Iniciais

A seguir são descritas as questões e realizada a análise dos resultados encontrados. Cabe salientar que as atividades de 1 a 5 foram resolvidas pelo professor/pesquisador em conjunto com os alunos, porém com a maior participação do professor/pesquisador que dos alunos e por isso não foram avaliadas. Essa decisão foi tomada, pois o interesse era ver até onde os alunos poderiam ir, falando sobre a atividade apresentada e para que, na medida do possível, fosse evitada a “contaminação” da produção de significados desses estudantes. Logo, analisaremos aqui as atividades 6, 7 e 8.

Foi utilizada a notação A_iQ_j que significa atividade i e questão j . Para análise geral considerou-se cada atividade como um item a ser avaliado por meio da produção de significados dos estudantes. Para análise específica são apresentadas as soluções dos grupos por questão a fim de verificar os resultados que cada grupo de alunos produziu e demonstraram por meio de suas enunciações e/ou escritas. Foram utilizados os pseudônimos para cada integrante dos grupos a fim de não revelar a identidade dos alunos: Isadora, Bianca, Ana Júlia, Alice, Caroline, Lucas, Miguel, Mara, Mayara, Isabella, Fernanda, Carina, Joana, Luiza e Lúcia.

As análises ocorreram em três momentos distintos a fim de preparar os estudantes aos poucos e criar um ambiente de sala de aula favorável às análises pelo referencial teórico adotado; esses momentos podem ser assim enumerados:

1º) Nesse momento o professor pesquisador iniciou a pesquisa por meio de uma atividade feita, inicialmente, em conjunto com os alunos; em seguida, foi deixado aos próprios alunos interagirem entre si sobre a resolução da atividade para a compreensão dos conceitos relacionados a probabilidade condicional.

2º) Nesse momento, visto que, os alunos já tinham buscado entender a atividade anterior que foi semelhante, foi pedido que os alunos formassem grupos de 3 (três) alunos para produzirem significados para a atividade. Foram feitas intervenções a fim de auxiliar os alunos a iniciarem a primeira questão para em seguida produzirem significados uns com os outros.

3º) Não foram feitas intervenções, foi decidido que os alunos poderiam levar as atividades para fazerem em casa. As análises não foram realizadas por meio do que os estudantes falaram, pois não foi possível gravar suas falas. Foi decidido analisar então, as escritas, por meio do

referencial teórico. É importante notar que essas atividades foram sobre o tema de gravidez, com autoria do professor pesquisador deste trabalho e isso torna a análise de produção de significados mais próxima do cotidiano dos alunos devido aos alunos não possuírem um gabarito em sítio online para consultar as respostas prontas, restando somente a leitura de outras atividades semelhantes, mas não igual.

No geral, foram essas as decisões tomadas e de restante, todas as outras foram tomadas livremente pelo professor pesquisador, observando que em nenhum momento foram feitas intervenções na direção de buscar uma maneira diferente de tentar explicar algum aspecto específico a alunos que apresentassem dificuldade, devido ao interesse pela análise através do referencial adotado. É importante ressaltar que essas decisões foram tomadas para criar um ambiente favorável à análise de produção de significado pelos estudantes.

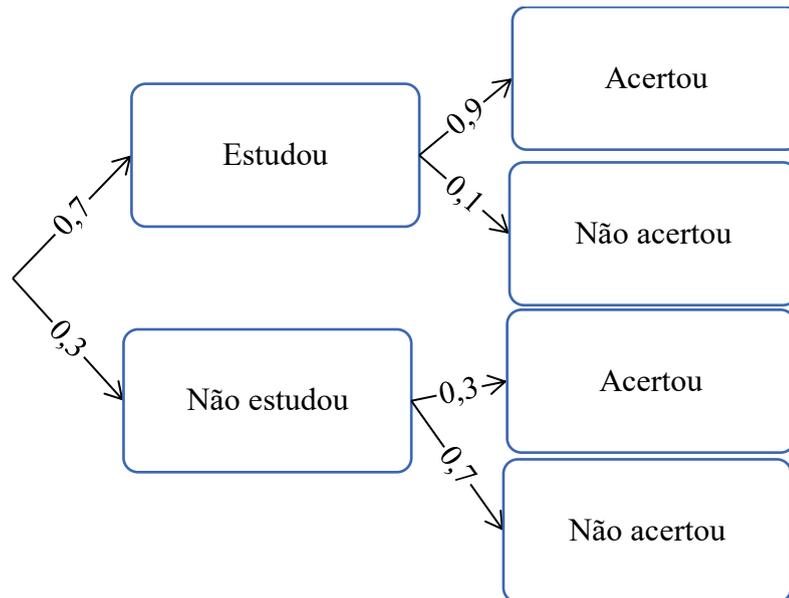
Agora, passa-se à apresentação dos resultados encontrados.

4.5.2 Análise Geral – A6

Essa questão foi apresentada aos alunos como uma atividade de fixação de conteúdo após algumas aulas relacionadas a temas de probabilidade, como a probabilidade da interseção ou probabilidade da união de eventos e probabilidade condicional. Percebeu-se que os alunos apresentaram dúvidas de como utilizar a fórmula de probabilidade condicional: $P(B/A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)}$, notamos que os alunos apresentaram dúvidas em como aplicá-la em situações contextualizadas. Alguns alunos apresentaram dificuldades em compreender os resíduos de enunciação do professor ao tentar explicar como resolver esse tipo de atividade. Visto que devido à crença do professor pesquisador a resolução foi elaborada por meio de diagrama de árvores de probabilidade para que em seguida fosse explicada por meio da fórmula dada. Os alunos mostraram por meio de suas legitimidades, isto é, o que é legítimo dizer no interior de uma atividade que produziram significados para os resíduos de enunciações pelo professor e colegas de turma durante a realização do diagrama de árvores e puderam relacioná-lo com a fórmula de probabilidade condicional, demonstrando que aprenderam cada etapa na dinâmica da produção de significados feitas em sala de aula com auxílio do professor pesquisador. Apenas uma aluna se mostrou impossibilitada de produzir significado devido a ela estar diante de um limite epistemológico; este caso ilustra a dinâmica observada, pois outros alunos na tentativa de fazê-la olhar em uma outra direção que acreditavam ser legítimo falar possibilitou toda a análise da produção de significados e da dinâmica. Veja como ficou o diagrama de árvore

de probabilidades produzido pelos estudantes com a ajuda do professor pesquisador no quadro branco:

Figura 9: Árvore de probabilidades



Fonte: Dados da pesquisa

4.5.2.1 Análise Específica – A_6

A_6 : Um teste de conhecimento deverá ser respondido por um grupo de alunos, dos quais 70% estudaram a teoria. Para esses que estudaram, a probabilidade de acertar o teste é 0,9 e para os demais alunos, que terão que “chutar”, a probabilidade de acertar é 0,3. Dado que Pedrinho acertou o teste, qual é a probabilidade de ele ter estudado a teoria? (Questão retirada do material apostilado utilizado pela escola).

Quando o professor estava explicando aos alunos por meio do diagrama de árvore de probabilidades aconteceu de uma aluna não compreender alguns valores, porém uma colega tentou ajudar o que para a pesquisa e leitura positiva de significados produzidos pareceu relevante devido aos alunos se enxergarem como interlocutores no lugar do professor pesquisador. Deixei os alunos trocarem suas compreensões sobre a atividade, interagindo entre eles. Seguem suas falas seguidas das respectivas análises:

Isadora: Não faz sentido a probabilidade de A, é isso aí?

Lucas: É só você olhar, qual que é a probabilidade de A? É ele acertar e ter estudado ou ele acertar e não ter estudado, não é?

Isadora: O que? Como assim?

Bianca: Acho que é melhor resolver por meio de uma tabela, não é?! Para ela poder entender...Posso pegar a caneta para tentar explicar para ela?

Professor: Pode sim!

Bianca: O Isadora, quais são os dados que me dá fala? Olha ele fala que 70% dos alunos estudaram. Então eu tenho que 70% estudou. Esse 70% veio de onde? De 100% não veio? Se eu tenho 70% estudou, quantos por cento não estudou? 30% é aquela primeira parte lá 70 e 30. Aí desse 70 % que estudou a probabilidade de acertar o teste é 0,9%, ou seja, 0,9 vezes 100 é igual a 90%. Entendeu tem 90% de chance de acertar, quantos por cento tem de errar?

Isadora: 10%.

Bianca: 10% aí essa segunda parte aqui olha 0,9 e 0,1 aí ele fala dos que não estudaram a probabilidade é 0,3, ou seja 30 %.

Isadora: Esse de cima são os que não estudou?

Bianca: É!

Lucas: 30% são os que chutaram né? Chutaram e acertaram!?

Ana Júlia: Isso que chutaram!

Isadora: Eu não entendi é ali na fórmula! [disse isso apontando para a probabilidade de A no denominador].

Bianca: Aonde aqui embaixo?

Isadora: Isso!

Bianca: Aqui olha (ter estudado 70%) “e” (ter acertado 90%) aí é vezes! Aí “ou” (não ter estudado 30%) “e” (acertado 30%) também é vezes! Entendeu?

Ana Júlia: Isadora o que vem em cima é os que acertaram e estudaram e embaixo são todos que acertaram, acertou chutando ou os que acertaram estudando.

Lucas: Isadora faz o seguinte olha o português por trás, ter estudado?

Isadora: Quê?

Lucas: Ter estudado, as pessoas que estudaram?

Isadora: Inaudível

Lucas: O que significa esse “e”?

Isadora: Vezes!

Lucas: Quantos acertaram dos que estudaram?

Isadora: 0,9.

Lucas: “Ou” você tem as pessoas que não estudaram né?

Isadora: Mais!

Lucas: Aí a palavra não ter estudado, olha a semântica!

Isadora: 30 (trinta).

Lucas: 30 né? 0,3. O que que é o “e”?

Isadora: Os (inaudível) que não estudaram.

Lucas: Calma, o que que é o “e”?

Isadora: É vezes!

Lucas: O que que é acertado dos que não estudaram?

Isadora: Peraí (inaudível)...É 30 né?

Lucas: E aqui é a mesma coisa de cima, A intersecção B... (inaudível).

Ana Júlia: (Inaudível).

Lucas: Quer fazer o seguinte escreve, escreve literalmente! Você quando ler entende não entende?

Bianca: É porque pra você, você escreve, você repete mais você entende...(inaudível).

Lucas: Tipo outra forma, igual ali [disse isso apontando para o quadro] ao invés de você colocar A interseção B, você escreve literalmente o que está acontecendo...

Isadora: É por que é na fórmula, é na fórmula, que eu não consigo entender...

Bianca: Você sabe qual é a fórmula de probabilidade condicional?

Isadora: Não!

Bianca: Então aquilo ali é probabilidade condicional.

Isadora: É 1 (um) sobre... (Inaudível).

Bianca: É o evento que você quer sobre todas as possibilidades, ali o evento que ele quer é o quê? Da pessoa acertar! Sobre quais são todas as possibilidades? De ter acertado, são todos que acertaram estudando ou não!

Ana Júlia: Uma coisa já aconteceu, olha ali o Pedrinho acertou, isso é uma condição ele já acertou, agora tem que saber qual a probabilidade de ele ter estudado.

Percebemos, analisando a dinâmica do processo de produção de significados, que o processo de legitimação sobre o que o sujeito julga ser legítimo ou não dizer naquela direção ocorreu com a Isadora. Percebemos isso desde o início até o final da atividade, pois ela acredita que não faz sentido falar da probabilidade de A, ou seja, a probabilidade de acertar como sendo a pessoa ter estudado e acertar ou ela não ter estudado e acertar.

Uma característica importante para uma leitura positiva é buscar fazer uma leitura do outro por meio do estabelecimento de um espaço comunicativo. Observamos isso a seguir nas falas de Lucas, Bianca e Ana Júlia que estabelecem convergência, na medida que [autor e leitor] compartilham interlocutores, dizendo coisas que o outro também diria e com a autoridade que o outro também concorde. Nessa direção, notamos que Isadora não participou compartilhando o mesmo espaço comunicativo. Vejamos, a seguir, alguns recortes dessas falas que comprovam esses argumentos.

Operando sobre o núcleo no interior da atividade que foi o diagrama de árvore de probabilidades e com os resíduos de enunciação Isadora diz: “Não faz sentido a probabilidade de A, é isso aí?”. Percebemos dessa maneira que o objeto probabilístico que ela está operando é o campo semântico da união e intersecção de probabilidades e é sobre ele que ela poderá ou não produzir significados.

Nessa direção quase ao final de suas falas Isadora diz que é pela fórmula que ela não está entendendo, isto é, mudando dessa maneira o núcleo da atividade da árvore de probabilidades para a fórmula de probabilidade condicional e aparenta continuar não entendendo esse segundo núcleo mesmo com os resíduos de enunciação dos colegas e do professor que havia ensinado a fórmula em um momento anterior, além de haver resíduos também em seu material apostilado. Isso pode revelar que ela pode não ter achado legítimo falar naquela direção da árvore de probabilidades a fim de organizar os dados.

A partir desse momento analisamos que Lucas, Bianca e Ana Júlia buscaram compartilhar o mesmo espaço comunicativo com Isadora a fim de ajudá-la por meio do núcleo da árvore de probabilidades. Observando algumas dessas falas vemos que Lucas diz: “É só você olhar, qual que é a probabilidade de A? É ele acertar e ter estudado ou ele acertar e não ter estudado, não é?”. Nessa mesma direção, Bianca diz: Aqui olha (ter estudado 70%) “e” (ter acertado 90%) aí é vezes! Aí “ou” (não ter estudado 30%) “e” (acertado 30%) também é vezes! Entendeu? Então, Ana Júlia complementa dizendo: “Isadora o que vem em cima é os que acertaram e estudaram e embaixo são todos que acertaram, acertou chutando ou os que acertaram estudando.”.

Com o objetivo de estender um pouco nossa análise sobre o que está acontecendo com Isadora, suponhamos que, nosso objetivo enquanto professor é de intervir a fim de que Isadora resolva o problema. Observamos pela ótica do Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS) o que está ocorrendo. Suponha que se para resolver o problema fosse necessário ela operar com a noção de probabilidade de intersecção e união de eventos, vemos então que Isadora está diante de um limite epistemológico. O que indicamos por limite epistemológico é

a impossibilidade de produzir significado para o resíduo de enunciação numa certa direção devido a sua maneira de operar.

Percebe-se que Isadora poderia estar operando no campo semântico da probabilidade de A como sendo $P(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)}$ com P(A): probabilidade de ocorrência de um evento A; n(A): número de casos favoráveis e n(Ω); número total de casos igualmente possíveis. Observamos que Isadora não mudou de campo semântico e não mudou a direção para os resíduos de enunciação dados pelos seus colegas no interior da atividade e que estar diante de um limite epistemológico pode ter levado Isadora a paralisação da produção de significados e, isso é uma característica que marca essa ocorrência.

Vale ressaltar que o limite epistemológico não existe para o aluno e sim para o professor, pois esse limite é visto de fora. Assim, do ponto de vista do MTCS as dificuldades emergem do diálogo.

4.5.3 Análise Geral – A7Q1

Essa atividade foi passada para os alunos em forma de trabalho junto com a atividade 8 e os alunos puderam levá-las para casa, porém os alunos encontraram muita dificuldade em interpretação e saber qual a maneira de aplicar os conhecimentos estudados de probabilidade condicional. Um grupo de alunos buscou compreender o raciocínio e afirmou que em seguida iria explicar para o restante da turma, pois nesse dia a maioria dos alunos não foi às aulas. Vale salientar que, como os conteúdos foram aplicados já no final do trimestre, os alunos estavam cansados e motivados para a formatura do Ensino Médio. Na parte que os alunos são convidados a fazer a dissertação eles disseram encontrar menos dificuldades, pois já haviam feito uma redação no mesmo dia sobre os temas tratados. Esse fato foi comprovado com a professora de Português antes de os alunos afirmarem isso, pois foi buscado anteriormente uma maneira de trabalhar interdisciplinarmente. Caberia fazer também em conjunto com o professor de Ciências, porém não foi possível encontrar o professor da disciplina e já estava próximo o fim do período letivo e, portanto, não foi viável trabalhar assim.

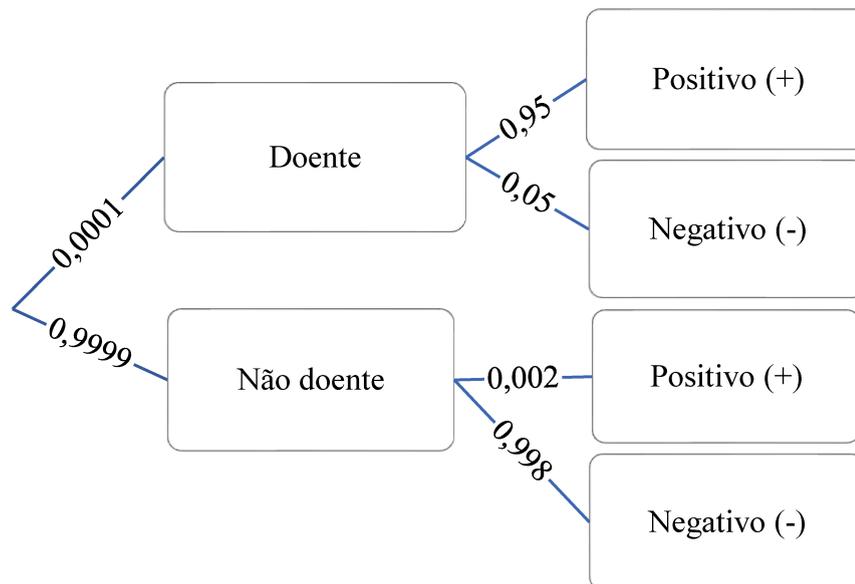
4.5.3.1 Análise Específica – A7Q1

Entre as várias tecnologias para detectar a presença do HIV, a primeira a se difundir no Brasil foi o teste de ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*). Em 1985 esta técnica foi simultaneamente comercializada por vários laboratórios americanos. Dentre eles, o laboratório ABBOT relatou em seus testes preliminares, sensibilidade de 95% e especificidade de 99,8%

(os valores para os outros laboratórios são parecidos). Sensibilidade de um teste diagnóstico é a probabilidade de o teste ser positivo para a doença, dado que o paciente é portador dela. Por sua vez, especificidade é a probabilidade de o teste ser negativo para a doença, dado que o paciente não é portador. Considere que a prevalência da doença na população em questão seja 1/10.000.

O diagrama de árvores de probabilidades apresentado a seguir não foi dado na atividade, mas por meio dele que os alunos produziram significados, baseando-se pelas formulações de Lins isto seria o núcleo da atividade de onde os alunos fizeram diversas estipulações o que chamamos no MTCS de estipulações locais:

Figura 10: Árvore de probabilidades



Fonte: Dados da pesquisa

A7Q1: Qual a probabilidade de a pessoa não ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é negativo (denominado Valor de Predição Negativa – VPN).

Observe a seguir as falas dos próprios alunos tentando interpretar essa questão:

Alice: Tem que montar aquela árvore que ele fez!

Alice: Primeira parte olha tem a chance de ela ser portadora e não ter a doença.

Isadora: Mas não tem como ela ser portadora e não ter a doença.

Alice: Depois acho que sim... Espera aí.

Caroline: Ué tem que desenhar?

Alice: Aqui é só a árvore de possibilidades que ele falou!

Alice: Professor existe a possibilidade de a pessoa não ser portadora da doença e ter a doença?

Professor: Falso negativo? Repete o que você falou por favor.

Alice: Não ser portadora da doença e ter a doença?

Professor: Não tem como.

Caroline: Mas ela pode pegar a doença gente.

Alice: Ela pode ser não portadora da doença e pode pegar a doença

Caroline: É ué

Alice: Pegar a doença do pai

Professor: O exame pode dar negativo e ela ter a doença, isso pode. O que está em julgamento é o teste, porque todo teste tem uma margem de erro... Até alguns remédios podem apresentar erros, não é certo que determinado remédio vai servir...

Isadora: Mas como a gente vai começar a montar isso professor, misericórdia!

Caroline: Conheço uma pessoa que fez o exame aí não deu nada, aí depois de 6 meses deu!

Professor: Sim, isso ocorre também!

Nesse momento, percebe-se que o objeto do aluno na atividade não é um objeto probabilístico, visto que é: a preocupação de a pessoa não apresentar a doença no teste e depois ocorrer a doença (observa-se que isso pode ocorrer devido a janela de detecção do vírus ou então pelo fato da pessoa se contaminar durante esse intervalo entre os exames). Isso se comprova com seguinte fala de Caroline: “Conheço uma pessoa que fez o exame aí não deu nada, aí depois de 6 meses deu!”. Porém, esse fato não os ajuda a resolver a atividade, pois na probabilidade condicional que eles estão tentando resolver isso não é necessário utilizar, embora se verifique que eles estão produzindo significados em outras áreas do conhecimento e que pareça que eles acham legítimo falar nessa direção e não em outra para tentar resolver o problema. Observamos que o objeto dos alunos na atividade é o campo semântico da janela de detecção.

Segue, agora, as próximas elocuições a cerca dessa questão:

Isadora: Tem chance professor, da pessoa ser portadora da doença e o teste da negativo né?!

Professor: Pode!

Isadora: Ela pode ter a doença e o teste dá negativo?!

Professor: Sim!

Alice: Mas o que ele pediu já tem aqui!

Isadora: Aonde?

Alice: Aqui especificidade é o teste da negativo e a pessoa não é portadora!

Isadora: Tem como você uma coisa rapidinho? A letra a) tá falando assim calcule a probabilidade de a pessoa não ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é negativo, mas isso é a mesma coisa que a especificidade.

Professor: Mas está trocado né: Portadoras dado que o teste é negativo e o teste é negativo dado que é portadora.

Alice: Mas é a mesma coisa

Professor: O que aconteceu primeiro: Na especificidade o teste dá negativo e a pessoa é portadora e na questão é a pessoa não é portadora dado que o teste é negativo a condição é outra.

Alice: Mas isso muda?

Professor: Muda, porque uma coisa já aconteceu: dado que o teste é negativo... A outra vem depois desse acontecimento que é a pessoa não ter a doença... Se inverter muda a probabilidade, entende?

Alice: Ah sim... A é o teste da positivo e B é da negativo...

Alice: Mas como eu vou fazer essa conta não entendo!

Isadora: É como vamos fazer.

Nesse momento foi feito mais uma intervenção, pois foi verificado que os alunos não estavam conseguindo fazer por conta própria e estavam diante de um obstáculo epistemológico, ou seja, os estudantes poderiam potencialmente produzir significados, mas não produzem. Observe a seguir nossas discussões:

Professor: Qual que é a priori nesse caso? Não é o que já foi testado que já fez, ou seja 1/10.000 a partir daí começa a arvore e constrói os ramos.

Alice: Ah você começa por isso 1 pessoa em 10.000 é positivo, não pelas porcentagens!

Professor: É isso aí.

Alice: Quer dizer isso: que 1 pessoa em 10.000 é positivo!

Professor: É isso aí.

Alice: 9.999 é negativo!

Professor: Isso aí, a partir daí vocês conseguem agora resolver o problema.

Alice: Positivo é portadora e negativo é não portadora, aí é só colocar aqui portadora e não portadora. Aí eu vou por isso aqui que ele deu, positiva é portador, acho que é 95% por isso aqui...

Isadora: Aqui ele colocou primeiro os dados aí ele começou a fazer é... $P(A \text{ interseção com } B)$... (inaudível).

Alice: Peraí tem que ver onde eu encaixo isso aqui positivo e portadora é 95%

Isadora: Que ele deu né?

Alice: Isso de portadora.

Isadora: Isso a gente já tinha.

Alice: Isso.

Alice: Aí de negativo: negativo e portador e negativo e não portador...Aí ele deu a especificidade de ser negativo e não portador.

Isadora: Mas como vou fazer agora?

Professor: Ué você vai montar os ramos ele ter a doença e não ter a doença, nesse caso você pode usar D_1 ter a doença D_2 não ter a doença. Aí você tem os outros ramos positivo e negativo. Dado que ele tem a doença e é positivo...

Alice: Entendi.

Isadora: Entendi.

A questão da legitimidade na produção de significados, ou seja, sobre o que o sujeito julga ser legítimo ou não dizer naquela direção foi algo muito frequente no processo de produção de significados. Observe que Alice sugeriu que a resposta para a questão estava no próprio enunciado da atividade por acreditar não ser legítimo para ela obter a probabilidade de a pessoa não ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é negativo, visto que, para ela isso era a mesma coisa que a especificidade do teste encontrada no próprio enunciado. Acredita-se que a legitimidade é uma característica do processo de produção de significado.

Outro ponto importante no processo diz respeito aos alunos estarem diante de um obstáculo epistemológico, isto é, o processo pelo qual o aluno operando dentro do modelo dos campos semânticos, poderia potencialmente produzir significado, mas não produz. Por exemplo, nota-se que os alunos estavam operando dentro do modelo dos campos semânticos por meio do diagrama de árvore de probabilidades começando pelas porcentagens (percentuais dados na atividade da sensibilidade e especificidade) e não pela priori da atividade que já havia sido dada/testada que foi: 1 (uma) pessoa doente para cada 10.000 (dez mil) pessoas saudáveis. Observa-se esse fato pela fala da Alice que diz: “Ah você começa por isso 1 pessoa em 10.000 é positivo, não pelas porcentagens!”.

No processo de nucleação observamos que na constituição de núcleos as estipulações locais sofrem mudanças e outras vezes continuam estáveis, no sentido de continuarem sendo as mesmas. Observamos que as estipulações locais ocorreram primeiramente em torno dos resíduos de enunciação do texto da questão, buscando interpretá-lo, a princípio a estipulação

local foi que a especificidade é o teste dar positivo dado que a pessoa não era portadora da doença, isto é, 99,8%. Em seguida sua estipulação local passa a ser que positivo é portador e negativo é não portador. Por último foi percebido que a estipulação local foi 1 pessoa em 10.000 é portadora. O conjunto de todos esses elementos constituiu o diagrama de árvores de probabilidade o qual chamamos por núcleo no interior da atividade, pois desempenharam um papel central em toda a produção e leitura de significados.

Observa-se que o importante é que é em relação aos objetos do núcleo que foram sendo produzidos significados, percebemos que o objeto matemático no interior da atividade foi a princípio o campo semântico das porcentagens dadas na atividade. Em seguida esse campo semântico foi sendo modificado para o objeto probabilístico do campo semântico da probabilidade condicional e da probabilidade da priori dada, 1 (uma) pessoa em 10.000 (dez mil) é portadora da doença, que foi quando os alunos puderam iniciar a atividade constituindo o núcleo para fazerem novas estipulações denominadas por estipulações locais.

Os artefatos observados na análise da atividade foram a linguagem e a folha da atividade que os alunos utilizaram para fazer o diagrama de árvore de probabilidades. Assim os resultados alcançados revelam a capacidade de trabalhar com objetos probabilísticos e matemáticos no interior da atividade, além das estruturas operacionais básicas da probabilidade.

Notamos nas figuras (11) a (13) que os alunos dos grupos (1) ao (3) conseguiram encontrar corretamente o resultado. Além disso, vale ressaltar que os alunos compreenderam o contexto e conseguiram aplicar os conhecimentos adquiridos por meio de suas próprias produções modificando o núcleo da atividade que era a árvore de probabilidades para a fórmula de probabilidade.

Observe a seguir as produções desses grupos para a questão 1:

Figura 11: Resultados do grupo 1- A7Q1

$$VPN = \frac{(1 - P) \cdot E}{P(1 - S) + (1 - P) \cdot E}$$

$$VPN = \frac{\left(1 - \frac{1}{10000}\right) \cdot \frac{99,8}{100}}{\frac{1}{10000} \left(1 - \frac{95}{100}\right) + \left(1 - \frac{1}{10000}\right) \cdot \frac{99,8}{100}}$$

$$\frac{0,9979002}{0,000005 + 0,9979002}$$

$$0,9999 \rightarrow 99,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 12: Resolução do grupo 2 - A7Q1

$$\frac{(1-p) \cdot e}{p \cdot (1-s) + (1-p) \cdot e} = \frac{(1-0,0001) \cdot 0,998}{0,0001 \cdot (1-0,95) + (1-0,0001) \cdot 0,998} = 0,9979002$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 13: Resolução do grupo 3 - A7Q1

$$\frac{(1-p) \cdot e}{p \cdot (1-s) + (1-p) \cdot e} = \frac{(1-0,0001) \cdot 0,998}{0,0001 \cdot (1-0,95) + (1-0,0001) \cdot 0,998} = 0,9979002$$

Fonte: Dados da pesquisa

Observamos a (figura 14) e percebemos que no sentido qualitativo do método de leitura positiva operando no modelo dos campos semânticos, os alunos do (grupo 4) utilizaram o objeto matemático da porcentagem para resolver a questão chegando assim em um resultado aproximado ao resultado esperado para a resolução da questão, embora não seja o resultado “correto”, porém, em nossa análise não estamos preocupados em olhar pelo erro ou pela falta e sim como os sujeitos produziram significados ou não para a atividade. Notamos que ao utilizar 7 (sete) casas decimais obtemos como resultado: 99,9994990%. observa-se que eles operaram por meio da porcentagem e no final escrevem: $100\% - 0,01\% = 99,99\%$ chegando em um resultado muito próximo, para um professor ou leitor menos atento esse processo pode parecer legítimo pela proximidade de resultado encontrado.

Nessa direção, notamos que esses alunos tiveram maneiras de operar próprias, constituindo diferentes objetos o que nos sugere dinâmicas de operar próprias. O estudo da dinâmica do processo de produção de significados desse grupo evidenciou o que se chama por impermeabilidade no MTCS, pois os integrantes desse grupo tornaram-se impermeáveis a tudo que foi dito em sala de aula, por acreditar na legitimidade de suas próprias produções de significados, operando dessa maneira, a fim de não se deixar contaminar, um pela produção de significado do outro.

Veja, agora, essas produções na (figura 14):

Figura 14: Resolução do grupo 4 - A7Q1

Handwritten work showing a proportion and a subtraction:

$$\frac{10.000}{1} = \frac{100\%}{x = 0,01\%}$$

$$100 - 0,01 = 99,99\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

A partir da (A7Q2) os alunos operaram sozinhos entre eles sem necessidade de intervenções pedagógicas e não houve gravações de áudio de suas enunciações. Eles levaram para casa e fizeram os cálculos e depois entregaram suas produções. Vale ressaltar que até o presente momento essas atividades não possuíam gabarito em sítios online, nem em qualquer outro meio que se tem conhecimento.

Passa-se, agora, para os resultados encontrados para a (A7Q2):

4.5.4 Análise Geral – A7Q2

Os alunos não apresentaram dificuldades devido ao núcleo (diagrama de árvore) constituído na A7Q1 o que auxiliou a solução da atividade sem a necessidade de intervenções. Vale ressaltar que os alunos levaram essa atividade para casa, logo notamos que as intervenções ocorreram entre os próprios estudantes, visto que o gabarito dessa questão não se encontra em sítios ou outros meios em que se tem conhecimento. Os registros dos dados para a análise foram feitos em texto pelos alunos, portanto optamos por fazer a análise qualitativa por meio de alguns resíduos de enunciação verificando a produção de significados por meio do referencial adotado até aqui juntamente com o do letramento probabilístico.

4.5.4.1 Análise Específica – A7Q2

A7Q2: Calcule a probabilidade de a pessoa ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é positivo (denominado Valor de Predição Positiva – VPP).

No sentido qualitativo os resultados alcançados pelos grupos revelam a apreensão de estruturas operacionais básicas de probabilidade, indicam a capacidade de utilização da fórmula de probabilidade condicional e a capacidade de organização de dados em situações contextualizadas, além de indicar a apreensão de significados.

Figura 15: Resolução do grupo 1 - A7Q2

$$VPP = \frac{P \cdot S}{P \cdot S + (1-P)(1-E)}$$

$$VPP = \frac{1}{10000} \cdot \frac{95}{100}$$

$$\left(\frac{1}{10000} \cdot \frac{95}{100} \right) + \left(1 - \frac{1}{10000} \right) \cdot \left(1 - \frac{99,8}{100} \right)$$

$$\frac{0,000095}{0,000095 + 1,9998 \cdot 10^{-3}}$$

$$\frac{475}{10474} \rightarrow 0,0453 \rightarrow 4,53\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 16: Resolução do grupo 2 - A7Q2

$$\frac{p \cdot S}{p(1-S) + (1-p) \cdot E} = \frac{0,0001 \cdot 0,95}{0,0001 \cdot 0,95 + (1-0,0001) \cdot (1-0,998)}$$

$$= \frac{475}{10474} = 0,0453504$$

$$4,53\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 17: Resolução do grupo 3 - A7Q2

$$\frac{p \cdot S}{p \cdot S + (1-p)(1-E)} = \frac{0,0001 \cdot 0,95}{0,0001 \cdot 0,95 + (1-0,0001) \cdot (1-0,998)}$$

$$= \frac{475}{10474} = 0,0453504$$

$$4,53\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 18: Resolução do grupo 4 - A7Q2

$$VPP = \frac{P \cdot S}{P \cdot S + (1-P)(1-E)}$$

$$VPP = \frac{1}{10000} \cdot \frac{95}{100}$$

$$\left(\frac{1}{10000} \cdot \frac{95}{100} \right) + \left(1 - \frac{1}{10000} \right) \cdot \left(1 - \frac{99,8}{100} \right)$$

$$= 0,0453$$

$$4,53\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.5 Análise Geral – A7Q3

Nessa atividade os resultados alcançados revelam um obstáculo epistemológico relacionado a um objeto de probabilidade dentro do núcleo. Acreditamos que esse obstáculo possa ser facilmente solucionado por meio de uma nova interpretação da questão juntamente com um novo processo de legitimação.

4.5.5.1 Análise Específica – A7Q3

A7Q3: Calcule a proporção de falsos resultados (falso positivo – PFP e falso negativo – PFN).

Observamos que os alunos operaram no cálculo dessa questão da seguinte maneira:

$\frac{0,9999 \times 0,002}{0,9999 \times 0,002 + 0,0001 \times 0,5}$, ao invés, de operarem assim: $\frac{0,9999 \times 0,002}{0,9999 \times 0,002 + 0,0001 \times 0,95}$. Observamos que os alunos trocaram os valores em negrito (0,5) por (0,95) por entenderem que era para ser utilizado a probabilidade complementar. Nesse contexto acreditamos que os indivíduos dos grupos podem estar diante de um obstáculo epistemológico devido a acreditar que os sujeitos teriam grande potencial de resolverem essa questão. Analogamente, os alunos também confundiram ao calcular a probabilidade dos falsos negativos.

No sentido qualitativo do método de leitura plausível do modelo dos campos semânticos os resultados alcançados revelam a necessidade de analisar as enunciações e especificamente as legitimações dos indivíduos, ou seja, perceber o que os estudantes julgam ser legítimo ou não dizer no interior da atividade.

Estendendo nossa análise percebemos que na primeira questão dessa atividade (A7Q1) os estudantes produziram significados para os objetos da probabilidade no núcleo de diagrama de árvore de probabilidade e na hora de apresentar a solução utilizaram outro núcleo que foi a fórmula, nessa questão (A7Q3) e na segunda questão (A7Q2) apresentaram na solução também essa fórmula que eles foram a uma outra fonte e de lá retiraram e tentaram aplicá-la.

Nessa direção isso revela outro fato recorrente em nossa análise da dinâmica do processo de produção de significados que foi a impermeabilidade, pois os integrantes de todos os grupos se tornaram impermeáveis a tudo que foi dito em sala de aula, por acreditar na legitimidade de suas próprias produções de significados. Mas com a ausência de um professor para facilitar a compreensão da fórmula eles fizeram uma interpretação diferente daquela que a fórmula utiliza.

Isso pode ter ocorrido devido ao cansaço que os alunos estavam apresentando durante as aulas nessa reta final do período letivo juntamente com o estresse do vestibular, além disso a maioria dos alunos já estavam com notas para serem aprovados em na disciplina e para também concluírem o Ensino Médio. Porém os motivos podem ser diversos e no momento podemos somente especular.

Vale ressaltar que em nenhum momento foram trabalhadas essas notações desta fórmula com eles, observe:

Figura 19: Resolução do grupo 1 - A7Q3

$$\begin{aligned}
 \text{PFP} &= \frac{(1-p) \cdot (1-E)}{(1-p) \cdot (1-E) + p(1-s)} & \text{PFN} &= \frac{p(1-s)}{p(1-s) + (1-p) \cdot (1-E)} \\
 \text{PFP} &= \frac{0,0019998}{0,0019998 + 0,000005} & \text{PFN} &= \frac{0,000005}{0,0020048} \\
 \text{PFP} &= 99,75\% & \text{PFN} &= 0,24\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 20: Resolução do grupo 2 - A7Q3

$$\begin{aligned}
 \text{Falso positivo: } & \frac{(1-p) \cdot (1-E)}{(1-p) \cdot (1-E) + p(1-s)} = \frac{(1-0,0001) \cdot (1-0,998)}{(1-0,0001) \cdot (1-0,998) + (0,0001) \cdot (1-0,95)} \\
 \text{Falso negativo: } & \frac{p(1-s)}{p(1-s) + (1-p) \cdot (1-E)} = \frac{0,000005}{0,0020048} = 0,24\% = \frac{0,0019998}{0,0020048} = 99,75\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 21: Resolução do grupo 3 - A7Q3

$$\begin{aligned}
 \frac{(1-p) \cdot (1-E)}{(1-p) \cdot (1-E) + p(1-s)} &= \frac{(1-0,0001) \cdot (1-0,998)}{(1-0,0001) \cdot (1-0,998) + 0,0001 \cdot (1-0,95)} = \frac{0,0019998}{0,0020048} = 99,75\% \\
 \frac{p(1-s)}{p(1-s) + (1-p) \cdot (1-E)} &= \frac{0,000005}{0,0020048} = 0,24\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 22: Resolução do grupo 4 - A7Q3

$$\begin{aligned}
 \text{PFP} &= \frac{(1-p) \cdot (1-E)}{(1-p) \cdot (1-E) + p(1-s)} = 99,75\% & \text{PFN} &= \frac{p(1-s)}{(1-p) \cdot (1-E) + p(1-s)} = 0,24\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.6 Análise Geral – A7 – Dissertação (HIV)

Nessa atividade os alunos produziram uma dissertação sobre o tema HIV no Brasil, alguns alunos fizeram-na de maneira interdisciplinar com a professora de redação, pois eles já estavam trabalhando com o tema. A ideia era que os alunos buscassem dados e os apresentassem no texto como uma forma de reflexão sobre os aspectos probabilísticos do tema, como o da incerteza e aleatoriedade. Alguns alunos apresentaram aspectos da probabilidade como variáveis aleatórias que estão envolvidas com o tema escrevendo sobre maneiras que uma

pessoa pode ser contaminada com o vírus do HIV e de como diminuir o índice de contaminados na população brasileira. A maioria escreveu sobre a importância da educação no processo de diminuição de casos de HIV na sociedade e apresentaram dados probabilísticos importantes para o pleno exercício da cidadania para a propagação da importância da educação sexual e o pensamento crítico.

4.5.6.1 Análise Específica – A7 – Dissertação (HIV)

Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**A AIDS em questão no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Figura 23: Redação grupo 1 - A7

Questão do HIV no Brasil

De acordo com o artigo 6º da Constituição Nacional, todos devem ter acesso à saúde. Entretanto a questão da AIDS no território brasileiro ainda é uma problemática que atinge grande parte da população nacional, parte devido à falta de informações e cuidados referentes a proteção individual para a não obtenção do vírus, parte em referência aos outras doenças causadas pela redução na eficiência do sistema imunológico humano.

De primeiro modo, é necessário destacar que a falta de informação e divulgações sobre a temática da AIDS ainda é um empecilho frequente em nosso cenário social. Conforme divulgado pela ONU, o Brasil apresentou aumento de 21% nas taxas de novos casos de Aids entre 2010 e 2018. Sabe-se que a doença é causada pelo vírus HIV, e que as principais formas de transmissão são através de contato com sangue, introdução de objetos não esterilizados na corrente sanguínea, e por relação sexual, sem proteção. Entretanto, muitos indivíduos ainda alimentam tabus sobre os meios de obtenção do vírus onde chegam a acreditar que o mesmo pode ser transmitido pelo simples fato de se manter contato com o soropositivo, o que traz grande vergonha e timidez por aqueles que são portadores da doença, além disso, a falta de informação por parte do corpo social em relação a essa patologia acaba por fazer com que o índice de infectados aumente devido a omissão de cuidados pessoais com o contágio.

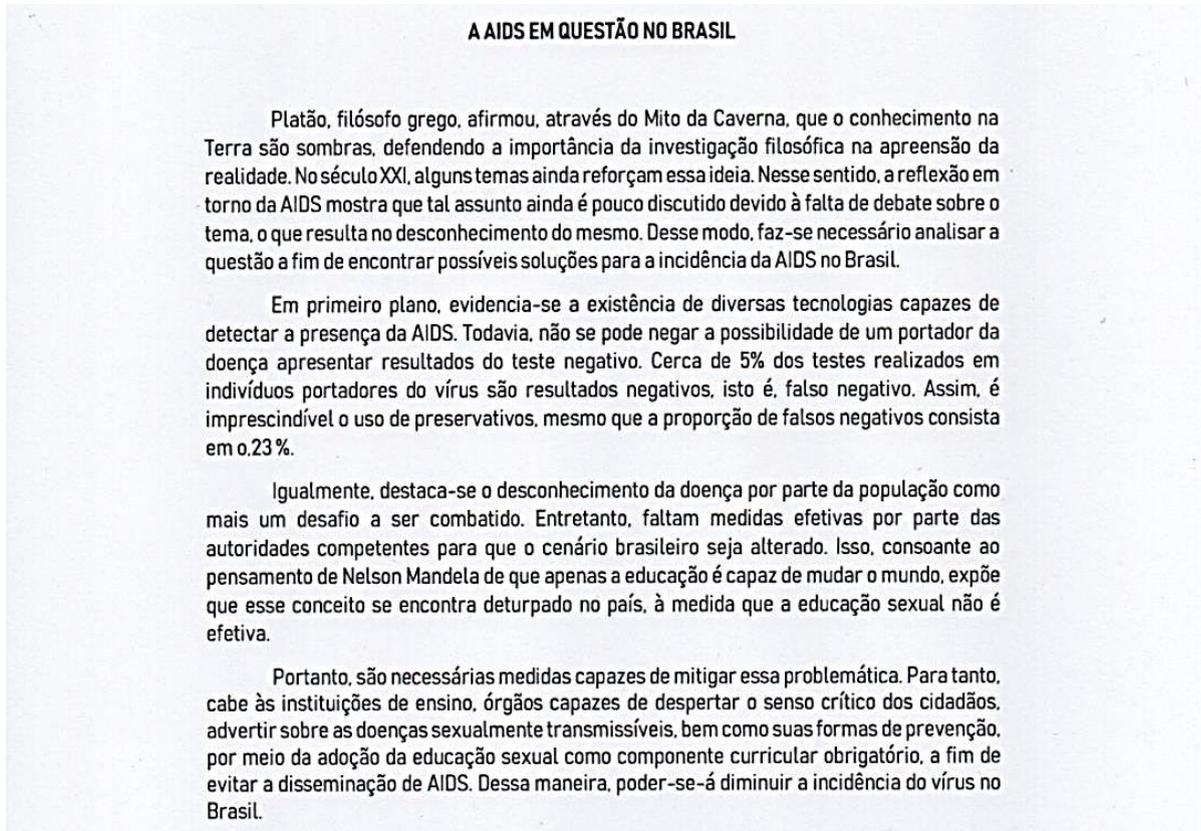
Sob essa ótica, é também necessário salientar a chance de se contrair outras inúmeras doenças após a obtenção do vírus HIV, devido a intensidade com a qual a septicemia da enfermidade afeta o sistema imunológico humano. Tem-se como principais exemplos de doenças possíveis de se adquirir: doenças respiratórias, doenças de pele, doenças infecciosas, dentre outros males, que se não tratados corretamente, agravam ainda mais o estado de saúde do paciente.

Portanto, para que sejam solucionados os obstáculos referentes a questão da AIDS no Brasil, é necessário que, por parte da mídia haja uma maior divulgação de campanhas e projetos que visem informar a população brasileira sobre os riscos de contração da doença e desmistificar os conceitos que envolvem tabus referentes a tal male; por parte das equipes biomédicas do país, haja uma maior divulgação através de projetos para a parcel populacional que não possui acesso a tratamentos adequados para lidar com a doença, e também para aqueles que não entendem os riscos da contração; e por fim, cabe a ao povo, uma maior busca por informações relativas ao modo como lidar com pessoas que sejam soropositivas para que o princípio da empatia seja presente em nossa comunidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se nesta redação que os alunos produziram significados para os dados da ONU trazidos por eles no segundo parágrafo da redação desse texto que mostra um aumento de casos novos de Aids no Brasil entre 2010 e 2018; além disso tratam também sobre assuntos de probabilidade de se contrair outras doenças após a obtenção do vírus HIV (penúltimo parágrafo). Esse texto mostra como os alunos produziram significados para o tema probabilidade (teste de HIV) que vão além de fórmulas prontas e cálculos sobre esse importante instrumento que é a probabilidade, pois possibilita o aluno escrever reportagens e apresentar dados, além de escrever artigos com evidências científicas, entre outras possibilidades. Nesse texto também, nota-se que os alunos apresentam o pensamento crítico sobre os preconceitos que as pessoas com o vírus do HIV enfrentam no cotidiano e trazem algumas variáveis qualitativas presentes no senso comum de algumas pessoas.

Figura 24: Redação grupo 2 - A7



Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 2 também apresentou dados, mas para o caso de falsos negativos o que demonstra um certo conhecimento sobre probabilidade condicional e testagens de HIV, visto que a atividade anterior trata exatamente sobre esse tema; isso pode revelar que os alunos podem ter produzido significados para os resíduos de enunciação de tudo que foi dito anteriormente em sala de aula. Os alunos também demonstraram o pensamento crítico, pois tratam da importância da educação sexual e como ela não é efetivamente trabalhada dentro da sociedade.

Figura 25: Redação grupo 3 - A7

Não há como negar que a reflexão em torno do HIV mostra que tal assunto ainda é pouco discutido em uma sociedade incapaz de assegurar conhecimentos preventivos a seus membros. A desinformação da população sobre a propagação do vírus, somada a ineficácia de medidas públicas para a prevenção da doença refletem a necessidade de proteger o povo brasileiro contra a necedade generalizada.

É nítido, em uma primeira análise, que o silêncio, o qual permeia o assunto, vem de um hábito sociocultural, que gera consequências nocivas à saúde coletiva. Isso porque a ausência de divulgação de casos, meios de transmissão, e, principalmente, tratamento torna a doença, de certa forma, invisível, levando para fora das preocupações dos jovens.

Em segundo plano, vele salientar que com o avanço tecnológico, a cura, a qual ainda não foi desenvolvida encontra-se ofuscada pela falta de comunicação com o público, o que traz um pseudosseguença na população ainda vulnerável à patologia.

Portanto, é necessário criar medidas para solucionar a problemática. Para tanto, cabe ao MS, juntamente aos veículos de informação, a elaboração de projetos de divulgação, com o contato entre a população e especialistas no vírus, para divulgar métodos preventivos e tratamentos, a fim de conscientizar a população brasileira.

Fonte: Dados da pesquisa

O texto produzido pelo grupo 3 demonstra que os alunos entenderam a importância da divulgação sobre medidas de prevenção, o texto não apresenta números, mas demonstra o entendimento probabilístico a fim de mostrar que quanto maior o número de pessoas informadas menor é o número de pessoas que serão contaminadas por causa da desinformação.

Figura 26: Redação grupo 4 - A7

AIDS em Questão no Brasil

Emile Durkheim, precursor das ciências sociais, afirmou que só se pode compreender um problema à medida que se conhece o contexto inserido. Nesse viés percebe-se que a problemática da AIDS no Brasil persiste devido a raízes culturais e sociais.

Em primeiro lugar, é importante perceber que o fato de a sociedade não falar abertamente sobre a aids, atualmente, gera consequências nocivas à saúde coletiva. Isso porque a falta de divulgação de casos, meios de transmissão e, principalmente, tratamentos torna a doença, de certa forma, menos importante e a deixa fora da preocupação dos jovens. Ao afirmar que o vírus "não se pega só no Carnaval", o presidente do Fórum de ONGs Aids, Rodrigo Pinheiro, mostra que a campanha precisa ser diária, chamando as pessoas ao debate e, principalmente, mostrando as consequências de relações sexuais sem qualquer prevenção.

Convém destacar, também, a segurança passada pela diversidade e modernidade dos tratamentos, o que, de certa maneira, tranquiliza a juventude e estimula o pouco cuidado com a transmissão. O fato de os avanços científicos terem proporcionado uma qualidade de vida maior aos indivíduos portadores do vírus ameniza os perigos da aids e, na sociedade de hoje, ofusca a cura ainda impossível. Poder conviver com a doença, para os jovens, é um sinal de que as consequências se tornaram comuns, o que banaliza uma enfermidade que não é crônica como as outras, mas que mata e precisa ser evitada.

Portanto, são necessárias medidas capazes de solucionar essa problemática. Logo, cabe ao governo criar medidas capazes de solucionar esta problemática, por meio de inserção de palestras de ensino em escolas a fim de dar acesso a informações necessárias ao público jovem. Assim, podemos compreender o contexto inserido por Emile Durkheim.

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 4 cita Emile Durkheim que diz que só se pode entender um problema à medida que se conhece o contexto inserido; nessa direção eles apresentam os problemas sociais e culturais sobre o problema do vírus da AIDS no Brasil

Os integrantes do grupo 4 dizem que existem problemas referentes a divulgação dos dados, falta de divulgação de casos, e medidas de prevenção e tratamento e relatam que isso acaba por minimizar a gravidade da doença principalmente na concepção entre os mais jovens. Vale salientar que a falta de divulgação de casos atrapalha as pessoas a enxergarem como o vírus se propaga na sociedade e em quais grupos ele se concentra em maior número.

Percebe-se que questão da banalização e minimização da gravidade da doença é recorrente na dissertação desse grupo e eles mostram que não se pode minimizar uma doença que é um sério problema de saúde pública e que precisa ser evitada. Essas informações passadas por meio da pesquisa desses estudantes revelam que eles pesquisaram sobre a temática e se informaram sobre questões importantes da sociedade além deles apresentarem um pensamento crítico acerca do problema.

Figura 27: Redação do grupo 5 - A7

| | |
|----|--|
| 1 | "A médio prazo temos todos enlouquecer, se pensarmos a seu |
| 2 | mó outro lado, uma possibilidade de morte". A frase é de Caio |
| 3 | Furtondes abuse, importante escritor brasileiro que, morto pela |
| 4 | aids, refletiu em muitos de suas crônicas, sobre o sentimento |
| 5 | causado pelo possível contaminação do vírus no seu juventude |
| 6 | De fato, durante muito tempo, o HIV assustou grande parcela |
| 7 | da população mundial, hoje, porém, por serem garantida em |
| 8 | métodos de tratamento modernos, os portadores não parecem mais |
| 9 | ter tanto medo de contaminação. É numária entendida e trata-la |
| 10 | pelo raiz. |
| 11 | Em primeiro lugar, percebemos que o fato de a sociedade não |
| 12 | falar abertamente sobre a aids, gera consequências nocivas a |
| 13 | saúde. A falta de divulgação de casos, meios de transmissão, |
| 14 | e, principalmente, tratamentos. |
| 15 | Começam disto, também, a segurança oferecida pela modernidade |
| 16 | de dos tratamentos, o que, de certa forma tranquiliza a |
| 17 | juventude e estimula o pouco cuidado com a transmissão. |
| 18 | Os avanços científicos proporcionam uma qualidade de vida |
| 19 | maior aos indivíduos portadores de vírus, ameniza os perigos |
| 20 | da aids e, na sociedade de hoje, afunila a cura ainda impossível |
| 21 | Podem conviver com a doença, para os portadores, é um sinal de |
| 22 | que as consequências se tornaram comuns. |
| 23 | Torna-se evidente, então, que a questão da aids deve ser divulga- |
| 24 | da. Primariamente, a mídia, pode trabalhar em conjunto com |
| 25 | relação à divulgação de tratamentos, e principalmente os meios de |
| 26 | transmissão do vírus. O governo, junto às escolas, poderia criar |
| 27 | programas de conscientização e implantar disciplinas de educação |
| 28 | sexual, de forma que, em pouco tempo, não enlouqueçamos mais, |
| 29 | mas, no mundo, cuidamos de algo que, a curto prazo, não enlouqueça |
| 30 | o homem e o mundo vivo. |

Fonte: Dados da pesquisa

O grupo 5 apresentou sentenças idênticas ao grupo 4; isso pode evidenciar que os integrantes desses grupos podem ter trocado informações entre si, o que na dinâmica do processo de produção de significados pode significar que um dos grupos encontrou legitimidade na escrita do outro, que em termos acadêmicos poderia significar plágio e em termos escolares seria "cola", mas em nossa análise iremos direcionar nossa visão na direção de analisar sobre a ótica do MTCS.

Nessa direção percebemos que houve um diálogo, mesmo que escrito por parte desses grupos, talvez por que um dos grupos não tenha encontrado legitimidade em seus próprios termos e que ao ler os termos do outro tomaram para si o que o outro escreveu de maneira a concordar com o que o outro disse, pois o outro disse com autoridade para que outra pessoa concorde, nesse caso para que o professor concorde.

Vale ressaltar que não estamos aqui defendendo o plágio ou a “cola”, mas sim buscando compreender o que isso pode levar na dinâmica do processo de produção de significados. Nesse sentido, vamos dizer que o grupo que copiou é o leitor e que o outro grupo é o autor e a dissertação do autor é o texto, o leitor se propôs a produzir significados para os resíduos das enunciações, ou seja, os integrantes do grupo que são leitores buscarão compreender o que o outro grupo que é o autor escreveu no texto. O texto nesse caso é entendido como qualquer resíduo de enunciação que o leitor produziu algum significado, isto é, a dissertação.

Porém para dizer que o grupo que é o leitor produziu algum significado e não apenas copiou é preciso saber se esse grupo entendeu o que o grupo que é o autor escreveu no texto, isto é, se esse grupo realmente se esforçou para entender o que o autor escreveu e se olhou o mundo com os olhos dele. Todavia no que se refere à produção de significados do grupo que é o leitor somente cabe especular, pois existem muitas possibilidades. Cabe salientar que em situações como essa não é possível saber qual grupo é o leitor e qual foi o autor, pois caberia ter provas para saber.

Percebe-se que esse fato de sentenças idênticas e uma semelhança grande entre os textos foi muito recorrente em nossa pesquisa da dinâmica do processo de produção de significados, porém reforçamos que não direcionamos nossas análises para tal, pois muitas vezes nesse processo o espaço comunicativo é dividido entre cada integrante da turma e alguns podem facilmente trapacear. Embora o que realmente importa, para essa pesquisa, é o processo de produção de conhecimento dos alunos.

4.5.7 Análise Geral – A₈Q₁

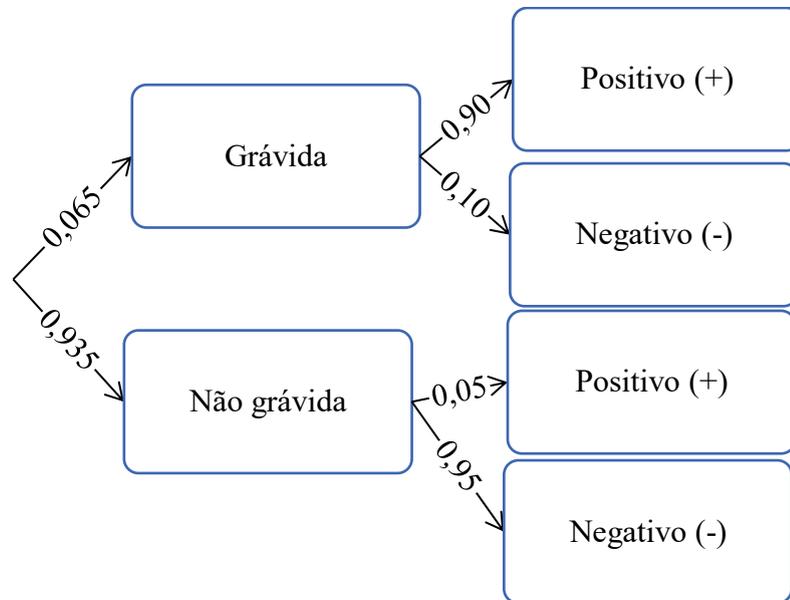
Nessa atividade os resultados alcançados revelam um obstáculo epistemológico relacionado a um objeto de probabilidade dentro do núcleo. Acreditamos que esse obstáculo possa ser facilmente solucionado por meio de uma nova interpretação da questão juntamente com um novo processo de legitimação.

4.5.7.1 Análise Específica – A₈Q₁

Uma adolescente suspeita que está grávida e recorre a um teste de farmácia que detecta o nível do hormônio beta-HCG presente na urina; a bula desse teste informa que 5% dos resultados são falso positivos e 10% dos resultados são falsos negativos (o número de falso positivo é menor que o de falso negativo). Considere que a prevalência de mulheres grávidas na população em questão é de 65 em cada 1.000 habitantes.

O diagrama de árvore de probabilidades abaixo não foi dado para os alunos, os alunos que podem ter construído paulatinamente na medida que eles produziam significados para os resíduos de enunciações do professor pesquisador em sala de aula. Embora não haja evidência que eles tenham elaborado esse diagrama, observe como ele ficaria caso fosse construído, além dele poder servir para contribuir com as análises que seguirão adiante:

Figura 28: Árvore de probabilidade



Fonte: Dados da pesquisa

A₈Q₁ Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar positivo.

Analisando os dados de maneira qualitativa, os alunos apresentaram dificuldades em construir o produto de probabilidades (regra do “e”) com os fatores escritos corretamente, pois percebe-se que eles escreveram o produto das proporções com o segundo fator (grávidas com resultado positivo) trocado por (não grávidas com resultados negativos), ou seja, os alunos fizeram $\frac{65}{1000} \times \frac{95}{100}$ ao invés de $\frac{65}{1000} \times \frac{90}{100}$. Logo, os resultados alcançados revelam que os dados utilizados pelos alunos poderiam ser trocados em um novo processo de produção de significados pela legitimação por meio das interações aluno-aluno ou aluno-professor e vice versa. Observe a seguir as soluções dos grupos de alunos:

Figura 29: Resolução grupo 1 - A8Q1

$$\frac{65}{1000} = 0,065 = 0,95 = 0,06175 = 6,175\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 30: Resolução grupo 2 - A8Q1

$$\frac{65}{1000} = 0,065 \cdot 0,95 = 0,06175 = 6,175\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 31: Resolução grupo 3 - A8Q1

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} = 0,06175 = 6,175\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 32: Resolução grupo 4 - A8Q1

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} = \frac{6175}{100000} = 0,06175\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 33: Resolução grupo 5 - A8Q1

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} = \frac{6175}{100000} = 0,06175\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.8 Análise Geral – A8Q2

Percebe-se que os alunos encontraram dificuldades em resolver a questão de maneira correta e que os dados revelam a necessidade de maiores discussões acerca do objeto probabilístico em questão com o professor pesquisador e entre eles próprios para mudar a maneira de operar olhando em uma outra direção para resolver esta questão.

4.5.8.1 Análise Específica – A₈Q₂

A₈Q₂ Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar negativo.

Analisando os dados de maneira qualitativa, os alunos novamente apresentaram dificuldades em construir o produto de probabilidades (regra do “e”) com os dois fatores escritos corretamente, pois percebe-se que eles escreveram o produto das proporções com o segundo fator (não grávidas com resultados negativos) trocado por (grávidas com resultado positivo). $\frac{935}{1000} \times \frac{90}{100}$ ao invés de $\frac{935}{1000} \times \frac{95}{100}$. Logo, os resultados encontrados pelos grupos revelam a necessidade de os alunos modificarem esses objetos, por meio de uma compreensão mais profunda, analisando a produção de significados por meio das interações para saber se eles podem mudar esse objeto por um novo processo de legitimação ou se eles estarão diante de um limite epistemológico ou num processo de impermeabilização. Observe abaixo as produções dos alunos para essa questão:

Figura 34: Resolução grupo 1 - A₈Q₂

$$\frac{935}{1000} = 0,935 \cdot 0,9 = 0,8415 = 84,15\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 35: Resolução grupo 2 - A₈Q₂

$$\frac{935}{1000} = 0,935 \cdot 0,9 = 0,8415 = 84,15\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 36: Resolução grupo 3 - A₈Q₂

$$\frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{100} = 0,8415$$

$$84,15\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 37: Resolução grupo 4 - A₈Q₂

$$\frac{935 \cdot 90}{1000 \cdot 100} = \frac{84150}{100000} = 0,8415$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 38: Resolução grupo 5 - A₈Q₂

$$\frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{100} = \frac{84150}{100.000} = 0,8415$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.9 Análise Geral – A₈Q₃

No geral, os estudantes foram bem nessa questão evidenciando a aprendizagem em questões desse tipo, embora, um grupo apresentou dificuldades em encontrar o resultado esperado.

4.5.9.1 Análise Específica – A₈Q₃

A₈Q₃ Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar negativo.

Os dados apresentados pelo grupo (1) revelam que os alunos modificaram o objeto de que trata sobre a multiplicação de probabilidades (regra do “e”) por um processo distinto utilizando a divisão. Isso pode revelar que os estudantes desse grupo estavam diante do chamaremos por “impermeabilização”, isto é, os alunos encontraram uma maneira própria de operar na atividade, tornando-se impermeáveis as produções de significados dos outros colegas

dos outros grupos e do professor em sala de aula. Acreditamos que os alunos podem ter resolvido essa questão dessa maneira devido a julgarem ser legítimo olhar em uma outra direção, porém, o resultado encontrado por meio da maneira de operar desse grupo deveria ser 65% em vez de 0,65%, embora, esse segundo valor é o resultado esperado para essa questão. Veja que esse último fato pode ter ocorrido devido ao aluno não ter olhado na direção de que $\frac{x}{100}$ é o mesmo que $x\%$. Além disso, esses alunos podem ter perguntado aos integrantes dos outros grupos qual era o resultado da questão e ter copiado o que mesmo assim não justificaria o modo que operaram para se chegar no resultado, mesmo que o resultado esteja correto, pois o que se vem antes não se justifica. Observe a resolução desse grupo:

Figura 39: Resolução grupo 1 - A8Q3

$$\frac{\frac{65}{10000}}{\frac{10}{100}} = \frac{65}{100} = 0,65\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Os grupos a seguir expressaram por meio de texto o resultado e a resolução para a questão, o que demonstra que os estudantes produziram significados de produto de probabilidades, ou seja, “regra do e”. Veja como eles produziram os cálculos:

Figura 40: Resolução grupo 2 - A8Q3

$$0,065 \cdot 0,1 = 0,0065 = 0,65\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 41: Resolução grupo 3 - A8Q3

$$\frac{65}{10000} \cdot \frac{10}{100} = 0,0065 = 0,65\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 42: Resolução grupo 4 - A₈Q₃

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100} = \frac{650}{100000} = 0,0065$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 43: Resolução grupo 5 - A₈Q₃

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100} = \frac{650}{100.000} = 0,0065 =$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.10 Análise Geral – A₈Q₄

No geral, todos os estudantes conseguiram obter o resultado esperado para a questão o que revelou a produção de significados para a referida atividade de letramento probabilístico.

4.5.10.1 Análise Específica – A₈Q₄

A₈Q₄ Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar positivo.

Os resultados alcançados revelam que todos os grupos de alunos encontraram os resultados esperados para a questão dada e constituíram significados para a regra do produto de probabilidades. Veja os cálculos:

Figura 44: Resolução grupo 1 - A₈Q₄

$$0,935 \cdot 0,05 = 0,04675 = 4,675\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 45: Resolução grupo 2 - A₈Q₄

$$0,935 \cdot 0,05 = 0,04675 = 4,675\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 46: Resolução grupo 3 - A₈Q₄

$$\frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100} = 0,04675 = 4,675\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 47: Resolução grupo 4 - A₈Q₄

$$\frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100} = \frac{4675}{100000} = 0,04675$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 48: Resolução grupo 5 - A₈Q₄

$$\frac{935 \cdot 5}{1000 \cdot 100} = \frac{4675}{100000} = 0,04675$$

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados alcançados também revelam a apreensão de conhecimentos sobre produto de probabilidades ou em outras palavras a “regra do e”. Todos os grupos conseguiram chegar no resultado, embora alguns já passaram os valores para porcentagens e outros não. Isso pode ter ocorrido a não terem nenhuma orientação para tal procedimento para padronizações das respostas.

4.5.11 Análise Geral – A₈Q₅

Os resultados encontrados revelam que os alunos não produziram significados para a atividade mesmo com todos os resíduos de enunciação dados em sala de aula pelo professor

pesquisador e pela a apostila que eles utilizaram, evidenciando assim, a necessidade de novas trocas com o professor pesquisador.

4.5.11.1 Análise Específica – A₈Q₅

A₈Q₅ Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste é negativo.

Os resultados alcançados revelam que os alunos precisam trocar alguns objetos no interior da atividade, visto que, nenhum dos grupos encontrou o resultado esperado para a questão. Analisando cada um dos grupos percebemos que o grupo (1) e o grupo (3) fizeram a questão de maneira análoga. Observe que os objetos em negrito na questão $\frac{\frac{935}{1000} \times \frac{90}{100}}{\frac{65}{1000} \times \frac{10}{100} + \frac{935}{1000} \times \frac{90}{100}}$

precisam ser trocados por $\frac{\frac{935}{1000} \times \frac{95}{100}}{\frac{65}{1000} \times \frac{10}{100} + \frac{935}{1000} \times \frac{95}{100}}$. Analisando as soluções apresentadas pelo grupo (2)

e grupo (4) observamos, de maneira análoga aos outros grupos, que os objetos que precisam ser mudados foram além, alcançando também o numerador que só possui um fator $\frac{935}{1000}$ ao invés de $\frac{935}{1000} \times \frac{95}{100}$. Percebemos que os alunos podem ter escrito dessa maneira ou por julgar legítimo escrever nessa direção ou por não constituírem resíduos de enunciação por meio das falas em sala de aula e/ou em textos consultados, visto que a atividade pode ser feita em casa.

Figura 49: Resolução grupo 1 - A₈Q₅

$$\frac{935/1000 \cdot 36/100}{65/1000 \cdot 10/100 + 935/1000 \cdot 30/100} \rightarrow 0,8413 = 0,992$$

$$0,846 = 99,2\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 50: Resolução grupo 2 - A₈Q₅

$$\frac{935/1000}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{1000} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{1000}} = \frac{0,935}{0,848} = 1,102$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 51: Resolução grupo 3 - A₈Q₅

$$\frac{935/1000 \cdot 90/100}{65/1000 \cdot 10/100 + 935/1000 \cdot 90/100} = \frac{0,8415}{0,848} = 0,992 = 99,2\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 52: Resolução grupo 4 - A₈Q₅

$$\frac{935/1000}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100} + \frac{935}{100} \cdot \frac{90}{100}} = \frac{0,935}{0,848} = 1,102$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 53: Resolução grupo 5: - A₈Q₅

$$\frac{\frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{100}}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100} + \frac{935}{100} \cdot \frac{90}{100}} = \frac{0,8415}{0,848} = 99,2\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Alguns resultados alcançados revelam que alguns alunos não apreenderam alguns conceitos básicos de probabilidade ou foram confundidos com o uso da fórmula e não atentaram para o resultado, revelando o quanto os elementos de conhecimento são importantes, mas também os elementos disposicionais, pois foram confundidos com o uso da fórmula e não atentaram para o resultado. Isso pode ser percebido com as respostas do grupo 2 (figura 50) e do grupo 4 (figura 52) que responderam com uma probabilidade maior do que 1 (um), mais precisamente 1,102.

Esse fato indica que esses alunos não perceberam que a probabilidade de um evento nunca pode ser maior do que 100%, isto é, maior que 1 (um) e isso ocorreu mesmo com todos os resíduos de enunciação em sala de aula durante esse curso e em toda sua formação que trata sobre probabilidade. Para uma compreensão efetiva por parte desses alunos eles terão de olhar em uma outra direção, isto é, que não é possível um resultado maior que 1 (um) para uma probabilidade e para o conhecimento da fórmula resolutive da atividade.

Esses mesmos grupos (2 e 4) escreveram o numerador como apenas um número o que se olharmos em uma outra direção na ótica de escrever os números utilizando corretamente a

fórmula resolutiva para a atividade eles deveriam atentar que no numerador se encontraria um produto com dois fatores em forma de fração e não apenas um número em forma de fração.

Os outros grupos (1, 3 e 5) mostraram que produziram significados encontrando o resultado para a questão, isto é, 99,2% o que revela a apreensão de estruturas básicas de probabilidade e de utilização da fórmula de probabilidade condicional e/ou outros significados produzidos por meio de outros métodos resolutivos como, por exemplo, o de árvores de probabilidade trabalhado anteriormente com eles em sala de aula.

4.5.12 Análise Geral – A₈Q₆

Os resultados alcançados revelam algumas dificuldades dos estudantes em produzirem significados para esse tipo de questão evidenciando assim a necessidade de novas interações com o professor pesquisador, afim de sanar possíveis dúvidas e produzirem conhecimentos mais profundos para os resíduos de enunciação apropriados em sala de aula.

4.5.12.1 Análise Específica – A₈Q₆

A₈Q₆ Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste é positivo.

Assim como na questão anterior os resultados alcançados revelam que os alunos trocaram alguns objetos de lugar ou por não julgarem ser legítimo escrever algo em outra direção ou por não constituírem resíduos de enunciação para tudo que foi dito em sala de aula e para os textos que eles poderiam ter consultado. Veja os resultados alcançados:

Figura 54 - Resolução grupo 1 - A₈Q₆

$$\frac{65/1000 \cdot 96/100}{65/1000 \cdot 96/100 + 935/1000 \cdot 5/100} = \frac{0,06175}{0,06175 + 0,1085} = 0,06175 / 0,17025 = 36,3\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 55 - Resolução grupo 2 - A₈Q₆

$$\frac{65/1000}{65/1000 + 935/1000 \cdot 5/100} = \frac{0,065}{0,065 + 0,1085} = 0,065 / 0,1735 = 37,5\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 56 - Resolução grupo 3 - A8Q6

$$\frac{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100}}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100}} = \frac{0,06175}{0,1085} = 0,569 = 56,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 57 - Resolução grupo 4 - A8Q6

$$\frac{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100}}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100}} = \frac{0,06175}{0,1085} = 0,569 = 56,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 58 - Resolução grupo 5 - A8Q6

$$\frac{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100}}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100}} = \frac{0,06175}{0,1085} = 0,569 = 56,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.13 Análise Geral – A8Q7

Os estudantes apresentaram dificuldades nessa questão trocando objetos probabilísticos de lugar no interior da atividade que por consequência não possibilitou os alunos de encontrarem o resultado aguardado. É necessário que os alunos olhem em uma nova direção para obter o resultado, pois podem estar diante de um obstáculo epistemológico.

4.5.13.1 Análise Específica – A8Q7

A8Q7 Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste deu positivo.

Os resultados alcançados revelam que os alunos realizaram os cálculos com alguns objetos trocados, sendo assim necessário modificá-los para se obter o resultado esperado para a questão. Acreditamos que os alunos podem ter julgado ser legítimo resolver nessa direção e não em outra ou por não constituírem resíduos de enunciação de tudo que foi dito em sala de aula e em textos por meio de pesquisas que poderiam ter realizado em casa. Percebe-se que para o grupo 1 e o grupo 3 chegarem ao resultado correto só seria necessário trocar a proporção $\frac{95}{100}$

por $\frac{90}{100}$, isto é, era só o grupo trocar o valor da sensibilidade pelo da especificidade. Lembrando que sensibilidade de um teste diagnóstico é a probabilidade de o teste ser positivo para a gravidez, dado que a paciente está grávida. Por sua vez, especificidade é a probabilidade de o teste ser negativo para a gravidez, dado que a paciente não está grávida. Os grupos 2 e 4 apresentaram maior dificuldade em chegar ao resultado devido a colocarem no denominador a mesma troca dos grupos 1 e 3, ou seja, a sensibilidade pela especificidade, além disso, ainda colocaram no numerador $\frac{935}{1000}$ ao invés de $\frac{935}{1000} \times \frac{5}{100}$, deixando de fora o segundo fator. Esses resultados revelam que os alunos podem estar diante de um obstáculo epistemológico devido a eles terem grande potencial para chegar ao resultado, e não chegaram.

Figura 59 - Resolução grupo 1 - A₈Q₇

$$\frac{935/1000 \cdot 5/100}{935/1000 \cdot 5/100 + 65/1000 \cdot 95/100} \rightarrow \frac{0,04675}{0,1085} = 0,430 = 43\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 60 - Resolução grupo 2 - A₈Q₇

$$\frac{0,935}{\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100}} = \frac{0,935}{0,1085} = 8,617$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 61 - Resolução grupo 3 - A₈Q₇

$$\frac{935/1000 \cdot 5/100}{935/1000 \cdot 5/100 + 65/1000 \cdot 95/100} \rightarrow \frac{0,04675}{0,1085} = 0,430 = 43\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 62 - Resolução grupo 4 - A8Q7

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100} = 0,06175 + 0,04675 = 0,1085$$

$$\frac{0,06175}{0,1085} = 56,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 63 - Resolução grupo 5 - A8Q7

$$\frac{65}{1000} \cdot \frac{95}{100} + \frac{935}{1000} \cdot \frac{5}{100} = 0,06175 + 0,04675 = 0,1085$$

$$\frac{0,06175}{0,1085} = 56,9\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.14 Análise Geral – A8Q8

Os resultados alcançados nessa e na questão anterior podem estar revelando que os estudantes estão diante de um limite epistemológico, pois se os alunos não mudarem a maneira de operar não conseguirão encontrar o resultado. Isso mostra que seria necessário um novo processo de comunicação entre os alunos e o professor pesquisador, para que os estudantes possam encontrar legitimidade no que o professor disse em sala de aula e poderem assim produzirem novos significados para esse tipo de questão.

4.5.14.1 Análise Específica – A8Q8

A8Q8 Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste deu negativo.

Os resultados alcançados revelam que os alunos trocaram um objeto no interior da atividade ou por não julgarem ser legítimo escrever em outra direção ou por não constituírem resíduos de enunciação de tudo que foi dito em sala de aula e em textos por meio de consultas que puderam realizar em casa. Percebemos que nessa questão os estudantes trocaram muitos valores de lugar impossibilitando assim de chegarem ao resultado esperado.

Figura 64 - Resolução grupo 1 - A8Q8

$$\frac{65/1000 \cdot 10/100}{65/1000 \cdot 10/100 + 935/1000 \cdot 90/100} = \frac{0,0065}{0,848} = 0,0076 = 0,76\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 65 - Resolução grupo 2 - A8Q8

$$\frac{65/1000 \cdot 10/100}{935 \cdot \frac{90}{100} + \frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100}} = \frac{0,065}{0,848} = 0,076$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 66 - Resolução grupo 3 - A8Q8

$$\frac{65/1000 \cdot 10/100}{65/1000 \cdot 10/100 + 935/1000 \cdot 90/100} = \frac{0,0065}{0,848} = 0,0076 = 0,76\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 67 - Resolução grupo 4 - A8Q8

$$\frac{\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100}}{\frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{100} + \frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100}} = \frac{0,065}{0,848 + 0,0065} = \frac{0,065}{0,8545} = 0,076 = 7,6\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

Figura 68 - Resolução grupo 5 - A8Q8

$$\frac{\frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100}}{\frac{935}{1000} \cdot \frac{90}{100} + \frac{65}{1000} \cdot \frac{10}{100}} = \frac{0,0065}{0,848} = 0,0076 = 0,76\%$$

Fonte: Dados da pesquisa

4.5.8 Análise Geral – A8 – Dissertação (Gravidez na adolescência)

Os resultados alcançados revelam a apreensão de conhecimentos gerais a respeito do

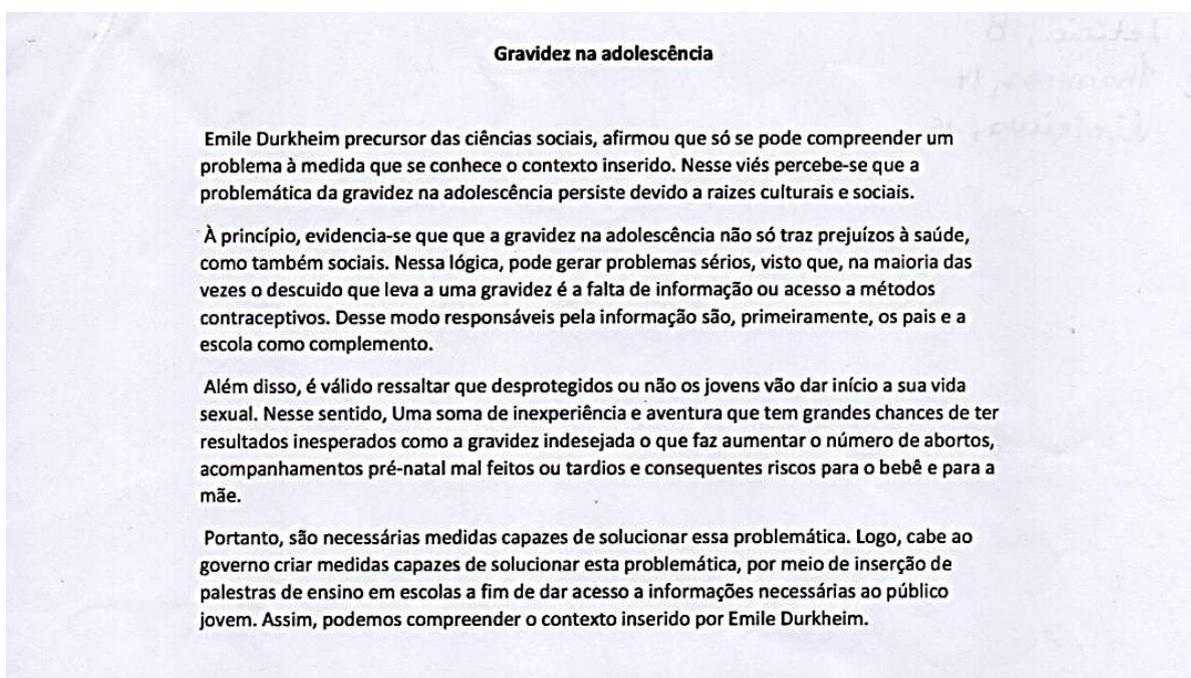
tema da gravidez na adolescência o que pode facilitar na interpretação de problemas e consequentemente ajudar na solução.

4.5.8.1 Análise Específica – A₈

Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**gravidez na adolescência em evidência no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Figura 69 - Redação grupo 1 - A₈



Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados alcançados pelo grupo 1 revelam alguns pensamentos críticos em relação às estruturas sociais para o referido tema. O texto indica um fato recorrente nas atividades que demandaram textos que mostra uma falta de informação por parte das pessoas que se submetem a uma gravidez indesejada ou algum tipo de descuido provocando prejuízos também inesperados como, por exemplo, doenças ou mortes por descuido.

Para esse grupo os responsáveis pela informação são “primeiramente, os pais e a escola como complemento”, parágrafo 2, o que evidencia que esse grupo deixou de fora o governo que é o principal responsável em coletar os dados e disponibilizar para a população, de maneira a

ser transparente e desenvolver medidas de prevenção adequadas.

Isso pode ter ocorrido pelo fato de os integrantes desse grupo não terem apreendido estruturas básicas de probabilidade e estatística que envolvem a produção de significados para coletas de dados em fontes confiáveis, como, por exemplo, dados oficiais disponibilizados em sites do próprio governo, entre outras fontes confiáveis em instituições de pesquisa consagradas. Isso revela a importância dos elementos de conhecimento sobre as questões críticas.

Outro fato que chamou a atenção no texto é que esses estudantes não mostraram uma preocupação com a divulgação de dados e medidas de prevenção feitas pelo governo por meio da mídia televisiva e redes sociais com *lives* que tem um maior alcance de pessoas, podendo assim conscientizar e prevenir em massa.

Figura 70 - Redação grupo 2 - A₈

1) Produção de um texto dissertativo-argumentativo sobre Gravidez na Adolescência:

No século XXI, a reflexão em torno da gravidez na adolescência mostra que tal assunto ainda é pouco discutido devido à falta de políticas que propagem o planejamento familiar e responsabilidade sexual. Desse modo, faz-se necessário analisar a questão a fim de encontrar possíveis soluções para garantir aos jovens brasileiros métodos preventivos.

Em primeiro plano, evidencia-se que a gravidez na adolescência ainda faz parte da realidade brasileira, haja vista que anualmente, 18% dos partos ocorrem entre mães adolescentes, segundo a Associação Médica Brasileira. Todavia, o maior número de ocorrências encontra-se ligado à meninas oriundas de periferias. Tal cenário demonstra que a adolescência precoce não apenas é um problema de saúde público, mas também um consequência da marginalização socioeconômica.

Igualmente, destaca-se o fator da ausência de projetos que informem os adolescentes, tanto meninos quanto meninas, sobre o planejamento familiar como mais um desafio a ser combatido. Entretanto, faltam ações de autoridade competentes para alterar a realidade brasileira. Isso, consoante ao pensamento de Nelson Mandela de que apenas a educação é capaz de mudar o mundo, expõem que esse conceito encontra-se deturbado no país, à medida que torna-se difícil a inserção da orientação homogênea e profissional na vida do jovem.

Portanto, são necessárias medidas capazes de mitigar essa problemática. Para tanto, cabe ao MEC, órgão capaz de difundir educação à população, juntamente ao MS, combater a gravidez na adolescência, por meio da elaboração de projetos de educação sociosexual, com profissionais capacitados de transmitir informações preventivas, a fim de assegurar aos jovens brasileiros o acesso ao planejamento familiar.

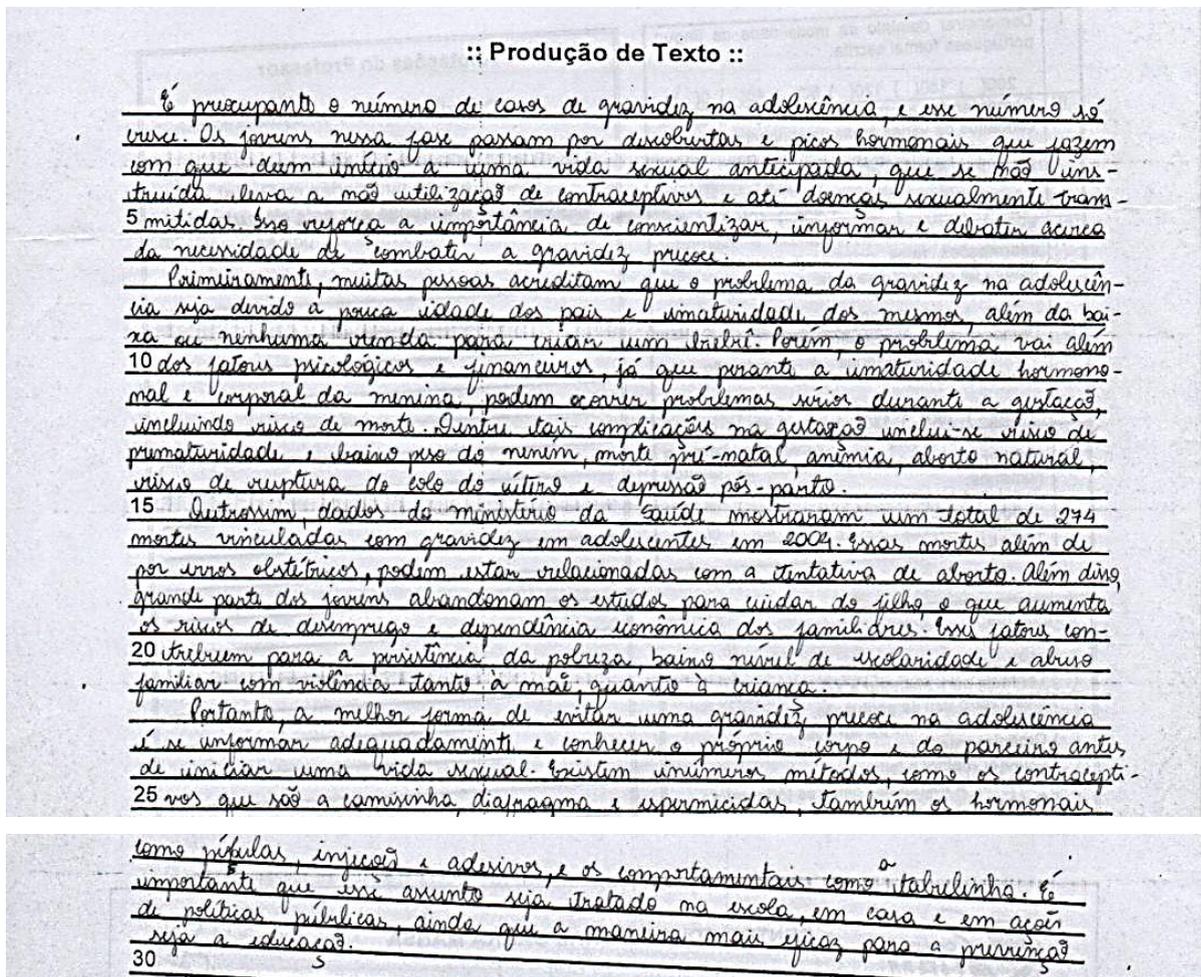
Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados alcançados revelam que os integrantes do grupo 2 acreditam que o tema da gravidez na adolescência é pouco discutido na sociedade e relatam que as medidas de prevenção devem ser tomadas pelos órgãos competentes do governo, isto é, o Ministério da Saúde em conjunto com o Ministério da Educação. Os alunos também relatam que em comunidades mais carentes existe a maior probabilidade de se encontrar adolescentes grávidas.

Esses dados apresentados pelo grupo revelam que os estudantes pesquisaram sobre o

tema e produziram significados de maneira crítica em relação ao governo e sobre possibilidades de ação mais abrangentes e inclusivas, principalmente, onde as pessoas não têm acesso às medidas de prevenção de gravidez indesejada na adolescência (segundo parágrafo no texto). Isso revela, sobretudo, o efeito da produção de significados na tomada de decisão dos alunos.

Figura 71 - Redação grupo 3 - A₈



Fonte: Dados da pesquisa

A produção de significados do grupo 8 pode revelar a apreensão de conhecimentos sobre coleta de dados em fontes oficiais, visto que, o grupo apresenta dados do ministério da saúde (linha 15) no texto; nesse trecho está escrito que “foram registradas 274 mortes veiculadas a gravidez na adolescência”, seguido de uma análise subjetiva por parte desses estudantes.

Esse grupo defende a autonomia das pessoas ao acesso a informação e defende que esse tema seja tratado para além da escola por meio de políticas públicas, mas diz que a maneira mais eficaz de prevenção seria a educação (último parágrafo).

4.6 IMPRESSÕES FINAIS

Notamos que as atividades e os dados coletados para a pesquisa serviram para identificar a produção de significados dos estudantes por meio do método de leitura positiva do MTCS em oposição a olhar os alunos pela falta ou pelo erro. Identificamos que por meio dessa análise conseguimos responder a algumas perguntas e inquietações relacionadas à leitura positiva e maneiras de como corrigir e avaliar os alunos.

Muitas vezes em nossa prática em sala de aula estamos frente a questões onde avaliamos os indivíduos de diferentes formas sem adentrar no conhecimento do que realmente eles estão querendo falar por acreditar ser legítimo falar em uma direção e não em outra. Percebemos que utilizando esse método podemos entender o que outro fala com os significados que a pessoa está produzindo e assim poder entender de que local na atividade ele está, dessa maneira podemos chegar até onde ele está e assim poder conversar com eles dividindo um mesmo espaço comunicativo.

Nesse processo, muitas vezes passamos por situações que não saberíamos como responder de outra maneira senão pelo referencial adotado, mesmo nas vezes em que se tinha muitas variáveis envolvidas na dinâmica e julgar não ser possível tomar notas puras ou uma leitura positiva bem próxima da realidade. Porém, os resultados alcançados até aqui revelaram muitas direções que se os alunos olharem em uma outra direção poderiam chegar em um resultado de maneira mais fácil.

Percebemos que alguns aspectos do MTCS foram recorrentes como, por exemplo, o que chamamos por impermeabilização, obstáculo epistemológico e o processo de legitimação. Outro fato recorrente foi a questão da autonomia por parte dos estudantes de buscarem seus próprios conhecimentos o que algumas vezes evidenciou que os resíduos de enunciação que eles produziram significados sem ajuda de um professor por perto gerou uma maior dificuldade de compreensão dos estudantes, fato comprovado quando os estudantes buscaram sua própria maneira de operar no desenvolvimento de soluções para as atividades se baseando em materiais diferentes dos que foram trabalhados em sala de aula não chegando no resultado esperado para a atividade.

Logo, o MTCS serviu para análise da produção de significados juntamente com os aportes teóricos adotados respondendo as questões dessa pesquisa e favorecendo a prática e experiências novas para o professor pesquisador de Educação Matemática. Além disso, os resultados obtidos permitiram a readequação das atividades propostas para o produto educacional que está vinculado a essa pesquisa, a fim de contribuir na dinâmica do processo de produção de significados em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme explicitado neste trabalho nosso problema de pesquisa é responder a seguinte questão: Quais os significados produzidos por alunos do 3º ano do Ensino Médio ao lidar com questões que envolvam atividades de letramento probabilístico? Para respondê-la, utilizamos como referencial teórico o Modelo Teórico dos Campos Semânticos (MTCS) e alguns aspectos da Educação Estatística.

O tema deste trabalho foi a produção de significados de alunos do 3º ano do Ensino Médio em atividades que envolvem o letramento probabilístico. Percebemos que além da necessidade de formação continuada dos professores de matemática que ensinam probabilidade na educação básica há a necessidade de se trabalhar a autonomia por parte dos alunos para produzirem seus próprios conhecimentos por meio de pesquisas, agindo dessa maneira como fazem os pesquisadores.

Nesse sentido este trabalho de pesquisa analisou a produção de significados dos estudantes e deu luz à compreensão do que o aluno está dizendo e em que lugar ele se encontra na atividade para se poder compartilhar um mesmo espaço comunicativo com eles. Sobre essa perspectiva Lins diz: “Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender [...]”. (LINS, 1999, p. 85).

Uma contribuição do trabalho aqui descrito é que ele apresenta uma sequência de atividades/sequência didática de probabilidades para utilizar com alunos da Educação Básica especialmente no Ensino Médio e o enfoque dele dispensa o uso de combinatória para o entendimento de probabilidade. Foram feitas buscas por letramento probabilístico e produção de significados nos bancos de dados da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira para encontrar trabalhos semelhantes que abordassem o letramento probabilístico e a produção de significados em probabilidade na ótica dos campos semânticos. Os filtros utilizados foram: educação estatística e probabilística, produção de significados, dissertações de mestrado e teses de doutorado, foi utilizado também o filtro para área de concentração de Ensino de Ciências e Matemática, e nenhuma produção foi encontrada. Foram achados somente trabalhos semelhantes que abordam a questão da interdisciplinaridade ou o letramento probabilístico, mas em uma abordagem distinta da que é utilizada nesta pesquisa.

Embora uma sequência de atividades possa contribuir, também é necessário um trabalho conjunto dos professores da Educação Básica, desde às séries iniciais, para que se possa alcançar níveis melhores de letramento probabilístico. Não se deve esperar até o Ensino Médio e nem deixar apenas para o professor de Matemática. A interdisciplinaridade, conforme

ilustrada pelo presente trabalho, permite a contextualização dos conceitos probabilísticos, o que faz com que os alunos cheguem à suas próprias conclusões à respeito do uso e importância das ferramentas estatísticas discutidas e utilizadas em sala de aula. Este é um aspecto importante da sequência de atividades dessa pesquisa, em especial, as de culminância, pelo fato de elas trabalharem com a interdisciplinaridade, pois tratam sobre conteúdos de diferentes áreas, como por exemplo, epidemiologia, língua portuguesa, ciências biológicas, geografia, etc. Isso fortalece a questão do trabalho interdisciplinar nas escolas que pode contribuir com a formação e o letramento probabilístico dos estudantes em contextos inseridos em diferentes áreas.

Nessa direção, as atividades que dão culminância ao produto educacional foram sobre o estudo de probabilidade condicional em testes laboratoriais, que envolveram as atividades sobre testes do vírus do HIV e testes de gravidez na adolescência. As atividades como um todo envolveram diferentes situações contextualizadas que possibilitaram uma melhor comunicação em sala de aula, pois envolve contextos relacionados ao cotidiano dos alunos e tratam sobre situações que englobam outras áreas do conhecimento colocando em evidência aspectos do letramento probabilístico.

Nesse sentido, os alunos mostraram suas produções de significados em sala de aula e os significados produzidos em casa utilizando os resíduos de enunciação construídos em sala de aula e em consultas em materiais adicionais que eles puderam buscar por conta própria para construção dos seus próprios conhecimentos, tornando-os também responsáveis por essa aquisição.

Percebemos que muitos aspectos do MTCS foram explicitados ao se utilizar a teoria para analisar os sujeitos da pesquisa e alguns desses aspectos foram recorrentes como, por exemplo, o que chamamos por impermeabilização, pois os alunos buscaram maneiras de operar próprias, diferentes das que foram trabalhadas previamente em sala de aula. Nessa direção também foi recorrente o processo de legitimação, ou seja, sobre o que o aluno julgava ser legítimo falar em uma certa direção e não em outra.

Além disso, foram recorrentes também os obstáculos epistemológicos, pois, muitas vezes se percebe que os alunos tinham potencial chance de resolver a questão, mas não resolviam, pois era necessário olhar em uma outra direção. Em alguns momentos percebemos que aconteceram casos que o aluno estava diante de um limite epistemológico o que impossibilita o aluno de sair do lugar na atividade impedindo assim que eles produzissem significados.

Percebemos que o referencial adotado possibilitou analisar os resultados fazendo uma leitura positiva dos sujeitos da pesquisa ao invés de olhá-los pela falta ou pelo erro, isto é, como certo ou errado. A investigação também admitiu a identificação e caracterização de importantes elementos da dinâmica do processo de produção de significados dos sujeitos da pesquisa.

Logo, diante de tudo que foi observado foram feitas adaptações/correções às atividades de maneira a auxiliar e causar reflexões aos professores que desejam utilizá-las em sala de aula, surgindo assim o Produto Educacional que consta no Apêndice 6 deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BALDINO, Roberto Ribeiro. 1991. Ensino de Matemática ou Educação Matemática? **Temas e Debates**, Rio Claro, ano IV, n.3, pp. 51-60.
- BATANERO, C. Didáctica de la Estadística. Grupo de Investigación em Educación Estadística, ISBN 84-699-4295-6, Universidad de Granada, Espanha, 2001a.
- BATANERO, Carmen; GODINO, Juan Diaz. Estocástica y su Didáctica para Maestros. Matemáticas y su Didáctica para Maestros — Manual para el Estudiante Proyecto Edumat-Maestros — Universidade de Granada, Granada, fev. 2002.
- BATANERO, Carmen et al. Research on teaching and learning probability. In: **Research on teaching and learning probability**. Springer, Cham, 2016. p. 1-33.
- BEM-ZVI, D. Research on Developing statistical reasoning: Reflections, lessons learned, and challenges. In: **ICME 11 ANNALS**. Monterrey, México, 2008.
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.
- BRASIL. MEC. **Lei de diretrizes e bases da educação**. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2019.
- BRASIL, Ministério da Educação. Base nacional comum curricular. **Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica**, 2017.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral - DICEI. Coordenação Geral do Ensino Fundamental - COEF. Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental. Brasília: MEC, 2012.
- BRADSTREET, T. E. **Teaching introductory statistics courses so that nonstatistician experience Statistical reasoning**. *The American Statistician*, v. 50, n.1, p.69-78, 1975.
- CAMPOS, C. R; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O.R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Edição 2. Autêntica, 2013.
- CAMPOS, C. R; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R.; FERREIRA, D. H. L. Educação Estatística no contexto da educação crítica. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, v.24, n.39, ago. 2011.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação.** 2007. 242 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira de. O que é Educação Matemática. **Temas e Debates**, n. 3, p. 17-26, 1991.

CARVALHO, Dione L.; PAMPLONA, Admur Severino. **De narrativas emergem conflitos de identidade na formação do professor de Matemática que ensina Estatística.** Faculdade de Educação/Unicamp, 2008. (Mimeo).

CONTI, K. C. **O papel da estatística na inclusão de alunos da educação de jovens e adultos em atividades letradas.** Dissertação (mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

COSTA, A. **A Educação Estatística na Formação do professor de Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação), 2007, 153p. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade São Francisco, Itatiba (SP), 2007.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje?** Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática.** 8. ed. Campinas: Papirus, 2001.

DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. *Journal of Statistics Education*, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html> . Acesso em: 15 out. 2019.

ENGESTRÖM, Y. Learning by expanding: An activity theoretical approach to developmental research. Helsinki: Orienta-Konsultit, 1987.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio. **A educação matemática como campo profissional e científico.** In: FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio. *Investigação em educação matemática: Percursos teóricos e metodológicos.* 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2007. p. 3-40.

FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio. **Breve história da educação matemática brasileira enquanto campo profissional e científico.** In: FIorentini, Dario; Lorenzato, Sergio. *Investigação em educação matemática: Percursos teóricos e metodológicos.* 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2007. p. 3-40.

FIorentini, D. A Educação matemática enquanto campo profissional de produção de saber: A trajetória brasileira. **Dynamis**, Blumeau. Vol. 1, nº7, p.7-17, abr/jun 1994.

FRANKENSTEIN, M. **Relearning mathematics: A diferente third** – radical maths. Londres: Free Association Books, 1989.

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, v. 70, n. 1, pp. 1-25, 2002.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Manual de História Oral em Educação Matemática: outros usos, outros abusos. **Guarapuava: SBHMat**, v. 16, 2007.

GARFIELD, J. **The challenge of developing statistical reasoning**. *Journal of Statistics Education*, v.10, n.3, 2002. Disponível em: <www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html> . Acesso em 12 set. 2018.

KILPATRICK, Jeremy. Fincando estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. **Campinas, SP: Zetetiké**, v. 4, n. 5, p. 99-120, 1996.

LEONTIEV, A. N. *Activity, Consciousness, and Personality*. [s.l.] Prentice-Hall, 1978. Disponível em: <https://www.marxists.org/archive/leontev/works/activity-consciousness.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.

LINS, R. C.. Epistemologia e Matemática. **Bolema**, Rio Claro: IGCE/UNESP, Ano 9, Especial 3:p. 35-46, março, 1995.

LINS, R.C. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. p. 75-94.

LINS, R. C. The production of meaning for algebra: a perspective based on a theoretical model of semantic fields. In: SUTHERLAND, R. et al. (Ed.). *Perspectives on school algebra*. London: Kluwer Academic Publishers, 2001. p.37- 60.

LINS, Romulo Campos. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, Claudia Laus [et al.] (orgs.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012, p. 11-30.

LINARDI, P. R. **Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática** – Rio Claro, 2006

LOPES, C. A. E. **Os desafios para Educação Estatística no currículo de Matemática**. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. Estudos e reflexões em Educação Estatística. Campinas: Mercado de Letras, 2010.

MALLOWS, C. **The zeroth problem**. *The American Statistician*, n.52, p.1-9, 1998.

MENDONÇA, L. O. Modelagem matemática: um ambiente de aprendizagem para a implementação da educação Estatística. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 24, n. 40, p. 701-724, 2011.

MEZRICH, B. *Bringing Down the House – How six students took Vegas for millions*. London: Arrow Books, 2004.

MLODINOW, L. **O andar do bêbado**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

PALLOF, Rena M.; PRATT, Keith. Estimulando a Aprendizagem Colaborativa. In: *Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SILVA, Amarildo Melchiades da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática**. 2003. iii, 243 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102156>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

SILVA, Josney Freitas. **O uso das TICs no ensino superior e suas contribuições para a educação estatística**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SMITH, G. **Learning Statistics by doing Statistics**. *Journal of Statistics Education*, v. 6, n.3, 1998.

SOARES, M. **Alfabetização e letramento: caderno do professor**. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, ano 13, n.14, p.66-91, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. Grupo Editorial Summus, 1986.

VIGOTSKII, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7 ed. São Paulo: Ícone, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. Pensamento e linguagem (1934). Editora Ridendo Castigat Mores. Disponível em:< <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>>. Acesso em: 14 ago. 2020.

WATSON, J. M. **Statistical literacy at school: Growth and goals**. Mahwah-NJ: Lawrence Erlbaum, 2006.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**, 2002.

APÊNDICE A – Questionários

Questionário 1: Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Obrigado por participar do projeto "vivenciando a probabilidade". Espero que você tenha se divertido.

Quero ouvir seus comentários para continuar melhorando nossa atividade e conteúdo. Por favor, preencha esta pesquisa rápida e deixe-me saber seus pensamentos (suas respostas serão anônimas).

Caracterização dos indivíduos da pesquisa

1 Qual a sua idade? *

Responda utilizando apenas números

2 Qual o seu sexo? *

Feminino ()

Masculino ()

3 Com quem você gosta de conversar assuntos relacionados a sexo? *

Mãe ()

Pai ()

Amigos ()

Médico ()

Professor ()

Outros ()

4 Conhece meninas em sua escola que engravidaram entre 12 e 18 anos? Se sim, quantas?*

5 O que pensa sobre gravidez inesperada na adolescência? *

Normal ()

Preocupante ()

6 Tem conhecimento sobre IST? *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

7 O que você acha sobre a quantidade de divulgação sobre IST? *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Pouca | () | () | () | () | () | Muito |

8 O que acha sobre a acessibilidade a métodos preventivos? *

Ruim ()

Regular ()

Bom ()

Ótimo ()

9 A quem cabe prevenir a gravidez e IST? *

Mulher ()

Homem ()

Ambos ()

10 Já participou de alguma palestra sobre "Sexualidade"? *

Sim ()

Não ()

11 Você conhece alguém com IST? *

Sim ()

Não ()

12 Qual a sua relação com a Probabilidade?

1 = Muita dificuldade 5 = Muita facilidade

Marque apenas um parêntese

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Muita dificuldade | () | () | () | () | () | Muita facilidade |

13 Justifique a sua resposta para pergunta anterior*

14 Nome (opcional)

Projeto: vivenciando à probabilidade (questionário 2)

Obrigado por participar do projeto "vivenciando a probabilidade". Espero que você tenha se divertido.

Quero ouvir seus comentários para continuar melhorando nossa atividade e conteúdo. Por favor, preencha esta pesquisa rápida e deixe-me saber seus pensamentos (suas respostas serão anônimas).

Pesquisa de satisfação

1 Você ficou satisfeito com o projeto?

Marque apenas um parêntese.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

2 Quão relevante e útil você acha que foi para a sua formação?

Marque apenas um parêntese.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

3 Quais foram as suas principais conclusões deste projeto?

| |
|--|
| |
| |

| |
|--|
| |
| |

4 Você ficou satisfeito com as atividades?

1 = Muito insatisfeito 5 = Muito satisfeito

Marque apenas um parêntese por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Não compareci |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do acaso | () | () | () | () | () | () |
| Confetes de chocolate | () | () | () | () | () | () |
| lançamento de moedas (dados reais) | () | () | () | () | () | () |
| O que eu não quero, para saber aquilo que eu quero | () | () | () | () | () | () |
| Prova: chance de chutar e acertar | () | () | () | () | () | () |
| Simulação online do problema de Monty Hall | () | () | () | () | () | () |
| Testes de HIV | () | () | () | () | () | () |
| Teste de gravidez na adolescência | () | () | () | () | () | () |
| Dissertação de análise (dados reais) | () | () | () | () | () | () |

5 Comentários adicionais sobre as atividades

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

6 Quais atividades você achou mais relevantes?

Marque apenas um parêntese por linha.

| | Não é relevante | Relevante | Muito relevante | Não compareci |
|--|-----------------|-----------|-----------------|---------------|
| Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do acaso | () | () | () | () |
| Confetes de chocolate | () | () | () | () |
| lançamento de moedas (dados reais) | () | () | () | () |
| O que eu não quero, para saber aquilo que eu quero | () | () | () | () |
| Prova: chance de chutar e acertar | () | () | () | () |
| Simulação online do problema de Monty Hall | () | () | () | () |
| Testes de HIV | () | () | () | () |
| Teste de gravidez na adolescência | () | () | () | () |
| Dissertação de análise (dados reais) | () | () | () | () |

7 Você ficou satisfeito com o conteúdo das atividades?

Material apresentado e pré-definido

Marque apenas em um parêntese

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| Pobre | () | () | () | () | () | excelente |

8 Qual seu feedback para o projeto?

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

9 Nome (opcional)

| |
|--|
| |
|--|

APÊNDICE B – Respostas dos questionários

No penúltimo dia de aula foram aplicados dois questionários para os alunos responderem por meio de e-mail enviado aos sujeitos da pesquisa. Os alunos puderam responder as questões no laboratório de informática da escola ou em suas casas. Os questionários foram utilizados com o objetivo de coletar informações gerais dos sujeitos da pesquisa e para complementar a pesquisa com dados dos alunos a fim de descrevê-los. Os gráficos foram produzidos no site do google docs, no link a seguir: <https://docs.google.com/> acessado pela última vez em 16/03/2020.

5.1.1 Descrição dos sujeitos respondentes ao Questionário 1

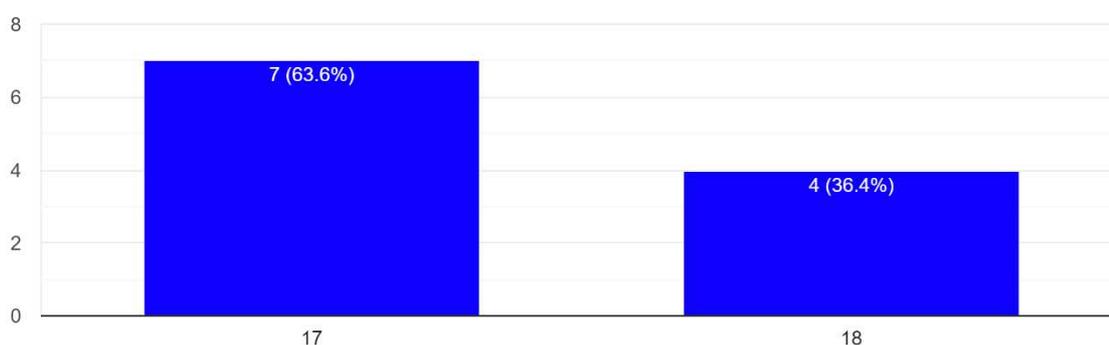
1 Qual a sua idade? *

Responda utilizando apenas números

Verificou-se que dos 11 estudantes que responderam a pergunta a maioria (7 alunos) tem 17 anos de idade e (4 alunos) são maiores de idade com 18 anos. Esses dados estão organizados no gráfico abaixo:

1 - Qual a sua idade?

11 responses



2 Qual o seu sexo? *

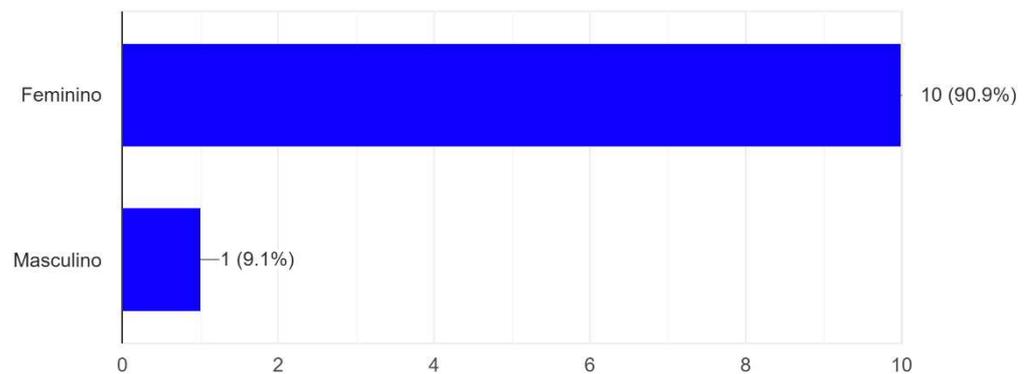
Feminino ()

Masculino ()

A maioria dos estudantes é do sexo feminino e apenas um aluno é do sexo masculino. Embora, a turma ainda tinha mais três meninas e um menino, o que mostra que na turma de quinze alunos apenas dois são meninos. Os dados foram organizados no gráfico a seguir:

2 - Qual o seu sexo?

11 responses



3 Com quem você gosta de conversar assuntos relacionados a sexo? *

Mãe ()

Pai ()

Amigos ()

Médico ()

Professor ()

Outros ()

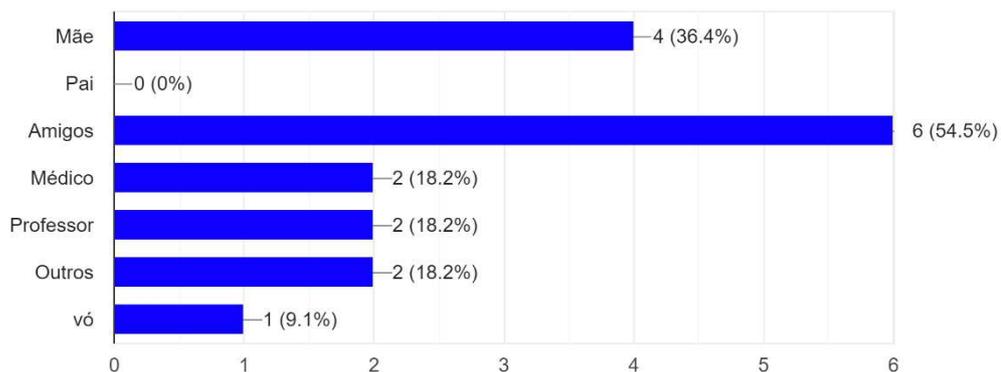
A maioria dos alunos prefere conversar sobre sexualidade com os amigos (seis alunos) e em segundo lugar com a mãe sendo quatro estudantes, seguidos de dois estudantes que preferem médicos, professores ou outros. Uma estudante respondeu que prefere conversar sobre sexo com sua avó. Nenhum aluno respondeu que prefere conversar sobre sexo com o pai.

O motivo para que não se converse esses assuntos com os pais pode ser que a

maioria dos alunos seja do sexo feminino e podem não se sentir a vontade em falar com o sexo oposto ou que os pais pertencentes a esse grupo podem ser mais rigorosos e as meninas terem medo de falar com eles. Esses dados estão organizados no gráfico abaixo:

3 - Com quem você gosta de conversar assuntos relacionados a sexo?

11 responses

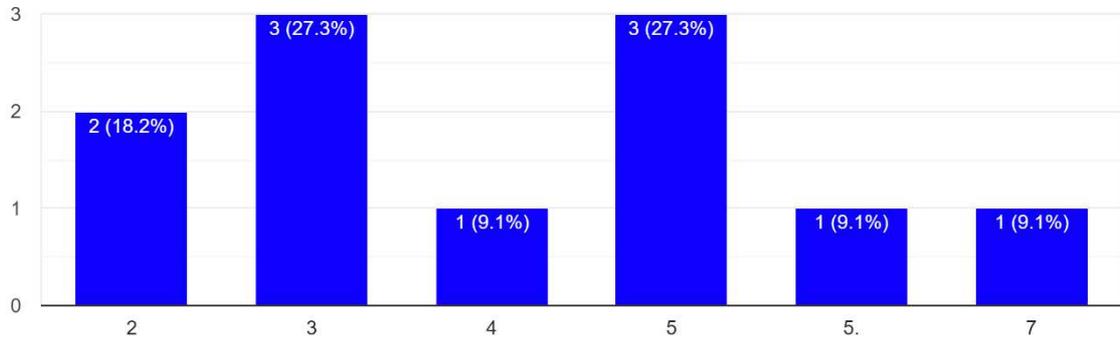


4 Conhece meninas em sua escola que engravidaram entre 12 e 18 anos? Se sim, quantas? *

Percebe-se que todos os estudantes conhecem alunas que já engravidaram nessa escola, sendo que seis estudantes conhecem três alunas que ficaram grávidas, seguidos de dois estudantes que responderam que conhecem duas alunas que ficaram grávidas nessa escola e três estudantes que conhecem uma aluna que engravidou. Esses dados estão organizados no gráfico abaixo:

4 - Conhece meninas em sua escola que engravidaram entre 12 e 18 anos? Se sim, quantas?

11 responses



5 O que pensa sobre gravidez inesperada na adolescência? *

Normal ()

Preocupante ()

Todos os estudantes responderam que é preocupante a gravidez inesperada na adolescência.

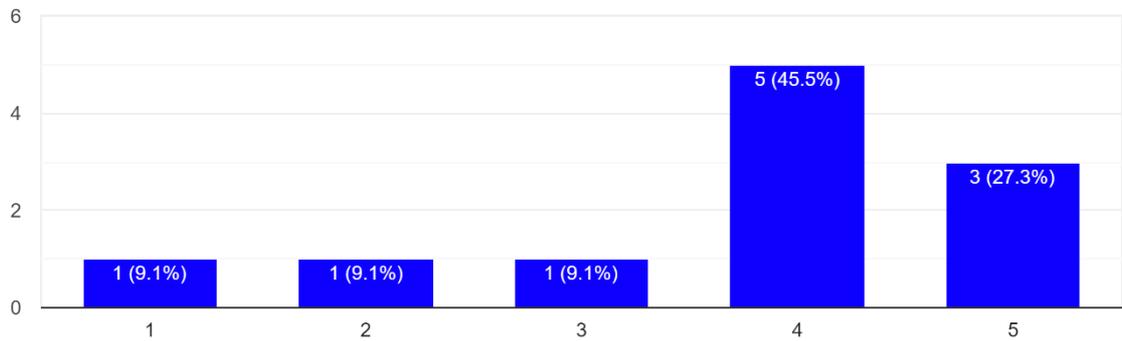
6 Tem conhecimento sobre IST? *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

Percebe-se analisando o gráfico que dois estudantes não têm muito conhecimento sobre IST. Cinco estudantes afirmaram conhecer mais não muito e três estudantes disseram conhecer muito. Um estudante respondeu que conhece mais ou menos.

6 Tem conhecimento sobre IST?

11 responses



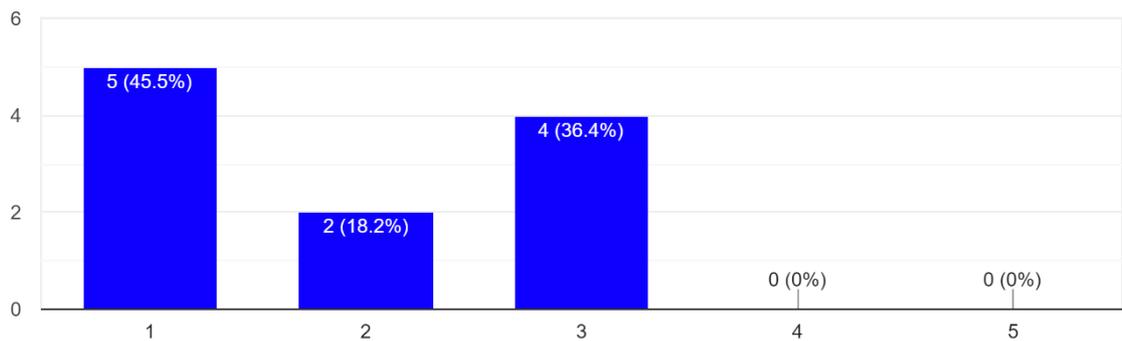
7 O que você acha sobre a quantidade de divulgação sobre IST? *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Pouca | () | () | () | () | () | Muito |

Analisando-se o gráfico se vê que a maioria dos alunos (cinco alunos) acreditam que existe pouca divulgação sobre IST, seguidos de quatro alunos que acreditam que existem mais ou menos divulgação e dois acham que está mais para pouca do que para muita.

7 O que você acha sobre a quantidade de divulgação sobre IST?

11 responses



8 O que acha sobre a acessibilidade a métodos preventivos? *

| | |
|------|-----|
| Ruim | () |
|------|-----|

 Regular ()

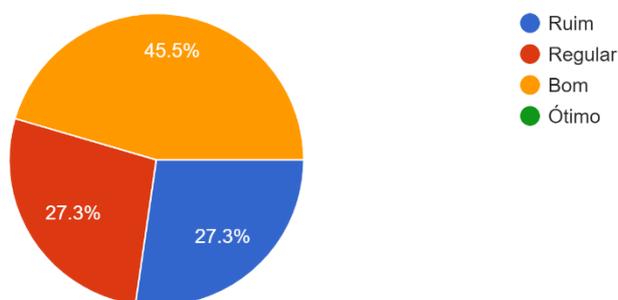
 Bom ()

 Ótimo ()

Analisando-se o gráfico se percebe que a maioria dos estudantes observa que a acessibilidade a métodos preventivos é regular ou ruim, seguidos de pouco menos que a metade que acha que a acessibilidade aos métodos preventivos é sim boa.

8 - O que acha sobre a acessibilidade há métodos preventivos?

11 responses



9 A quem cabe prevenir a gravidez e IST? *

 Mulher ()

 Homem ()

 Ambos ()

Todos os alunos acreditam que é responsabilidade de ambos se protegerem das IST.

10 Já participou de alguma palestra sobre "Sexualidade"? *

 Sim ()

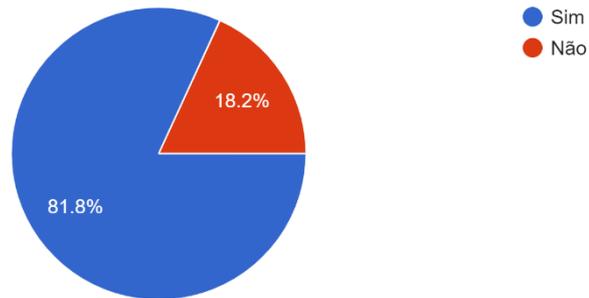
 Não ()

Aproximadamente 82 % dos alunos já participaram de palestras sobre sexualidade e

cerca de 18% ainda não participaram. Esses dados foram organizados no gráfico:

10 - Já participou de alguma palestra sobre "Sexualidade"?

11 responses



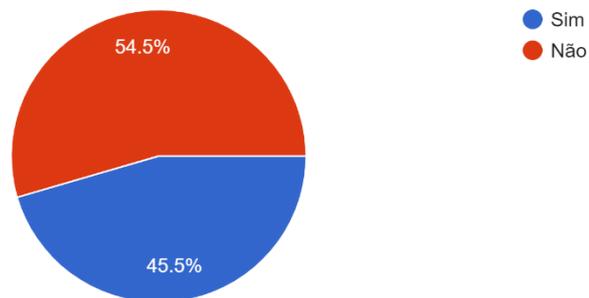
11 Você conhece alguém com IST? *

Sim ()

Não ()

Pouco mais da metade dos alunos (54,5%) responderam que não conhecem ninguém com IST e pouco menos que a metade (45,5%) responderam que conhecem alguma pessoa com IST. Veja o gráfico a seguir:

11 responses



12 Qual a sua relação com a Probabilidade?

1 = Muita dificuldade 5 = Muita facilidade

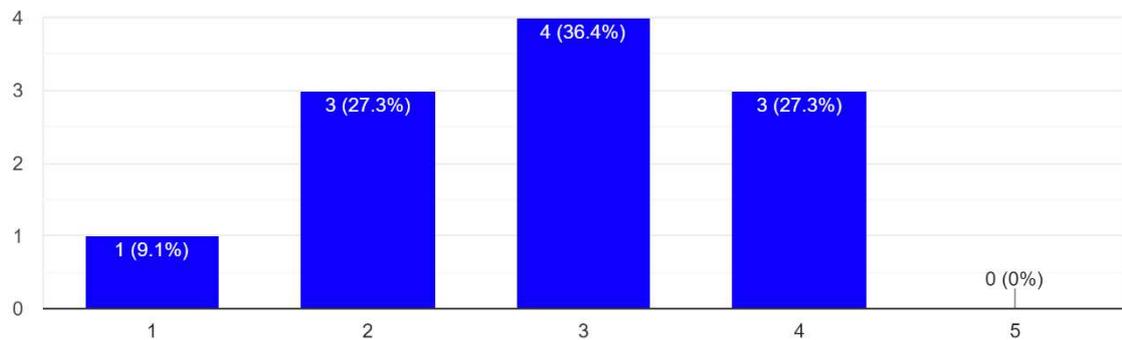
Marque apenas um parêntese

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|
| Muita dificuldade | () | () | () | () | () | Muita facilidade |

A maioria dos estudantes (quatro) responderam que não tem muita facilidade nem muita dificuldade, seguidos de três que tem dificuldade, mas não muita e que tem facilidade, mas não muita também. Um estudante relatou que tem muita dificuldade com probabilidade.

12 Qual a sua relação com probabilidade? 1 = Muita dificuldade 5 = Muita facilidade

11 respostas



13 Justifique a sua resposta para pergunta anterior*

13 Justifique sua resposta para uma pergunta anterior

“Não consigo entender muito bem o raciocínio.”

“Não consigo entender o raciocínio.”

“Probabilidade condicional é muito difícil. Acho que você pode retirar da prova.”

“Tenho dificuldade, mas consigo”

“É muito difícil, e não deve ser cobrado em provas em todo o ensino básico (fundamental e médio).”

“Não acho difícil, mas o máximo é difícil.”

“Não é impossível, mas difícil.”

“É confuso.”

“Tenho dificuldades em matemática em geral, e nesta matéria é bastante”

“Não é uma das matérias mais fáceis para mim em matemática, mas é possível realizar os exercícios, na maioria”

5.1.2 Questionário 2

Você ficou satisfeito com o projeto?

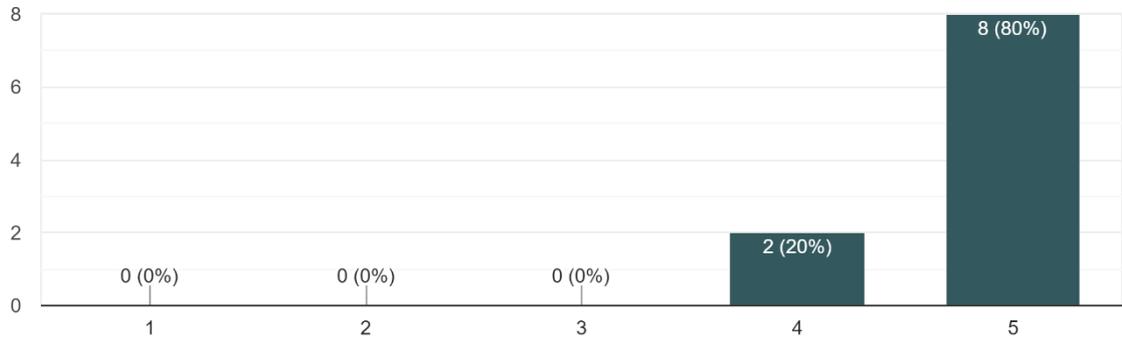
Marque apenas uma opção.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

A maioria dos estudantes 8 (oito) se mostrou satisfeita com o projeto. Dois estudantes responderam estarem satisfeitos, mas não muito. Veja o gráfico a seguir:

1 - Você ficou satisfeito com o projeto?

10 responses



2 Quanto relevante e útil você acha que foi para a sua formação?

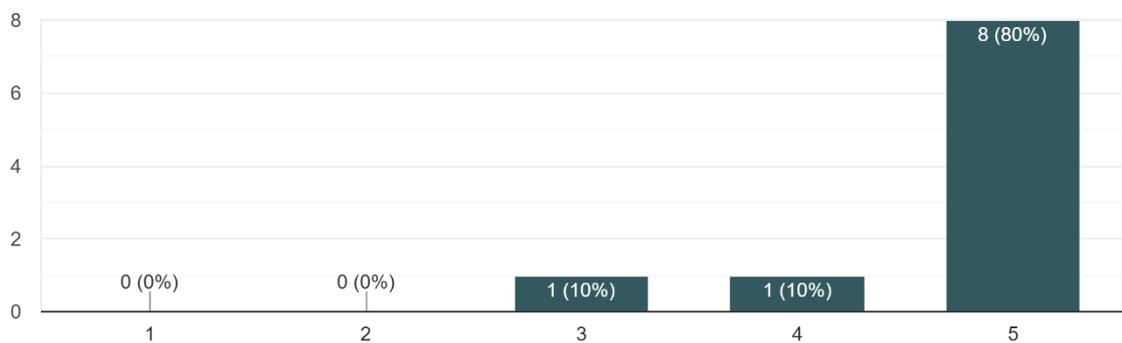
Marque apenas uma opção.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Não muito | () | () | () | () | () | Muito |

A maioria dos estudantes acredita que o projeto foi muito relevante para a formação deles, seguido de um estudante que acredita ter sido relevante, mas não muito e uma pessoa que é indiferente para a sua formação. Observe no gráfico a seguir:

2 - Quanto relevante e útil você acha que foi para a sua formação?

10 responses



3 Quais foram as suas principais conclusões deste projeto?

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

3 - Quais foram as suas principais conclusões deste projeto?

6 respostas

“Gostei bastante.”

“Adorei entender a aplicabilidade na vida real sobre a probabilidade.”

“Achei o projeto criativo e muito importante.”

“Que eu não entendo probabilidade, mas que também é uma ferramenta muito importante para a obtenção de fatos baseados na realidade vivida.”

“Relevante.”

“Aprender matemática fica mais fácil quando colocada desta forma.”

4 Você ficou satisfeito com as atividades?

1 = Muito insatisfeito 5 = Muito satisfeito

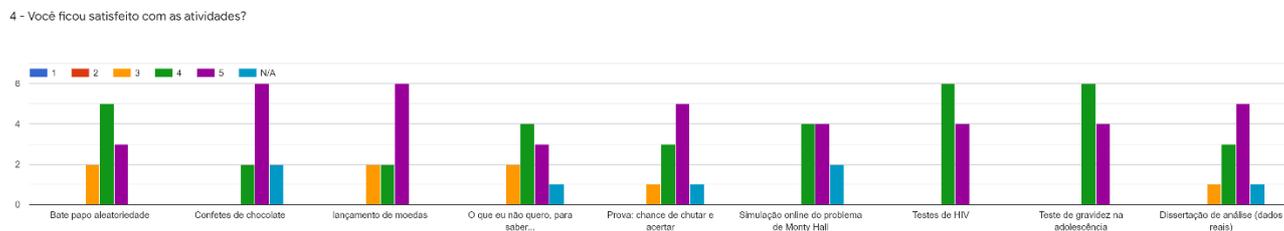
Marque apenas um parêntese por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Não compareci |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do acaso | () | () | () | () | () | () |
| Confetes de chocolate | () | () | () | () | () | () |

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| lançamento de moedas (dados reais) | () | () | () | () | () | () |
| O que eu não quero, para saber aquilo que eu quero | () | () | () | () | () | () |
| Prova: chance de chutar e acertar | () | () | () | () | () | () |
| Simulação online do problema de Monty Hall | () | () | () | () | () | () |
| Testes de HIV | () | () | () | () | () | () |
| Teste de gravidez na adolescência | () | () | () | () | () | () |
| Dissertação de análise (dados reais) | () | () | () | () | () | () |

A seguir vemos a satisfação dos alunos sobre as atividades, percebe-se que a atividade (bate papo aleatoriedade: o poder do acaso) a maioria disse estar satisfeita, três responderam estar muito satisfeitos e dois disseram ser indiferente. Sobre a atividade (confetes de chocolate) a maioria dos estudantes respondeu estar muito satisfeitos, seguidos de dois alunos que ficaram satisfeitos e dois responderam não ter comparecido a esta atividade. Na atividade (lançamento de moedas) a maioria (seis) responderam ter ficado muito satisfeitos, seguidos de dois alunos satisfeitos e dois que acharam a atividade indiferente. Na atividade (aquilo que eu não quero, para saber aquilo que eu quero) a maioria dos alunos (quatro) respondeu estar satisfeitos e três responderam ter ficado muito satisfeitos, seguidos de dois alunos que responderam que era indiferente e um disse não ter comparecido. Na atividade (chance de chutar e errar) cinco estudantes disseram que ficaram muito satisfeitos e três responderam que ficaram satisfeitos, seguidos de um estudante que achou indiferente e um que respondeu que não compareceu no dia da aula. Na simulação do problema de Monty Hall quatro alunos disseram ter gostado muito e quatro disseram ter gostado seguidos de dois alunos que não compareceram. Na atividade (teste de HIV) a maioria (seis estudantes) respondeu ter ficado satisfeitos, mas não tanto seguidos de quatro estudantes que responderam ter ficado muito satisfeitos. Na atividade (teste de gravidez) os resultados foram iguais da atividade anterior (teste de HIV). Na dissertação sobre os testes de HIV e de gravidez eles responderam a maioria (cinco alunos) respondeu ter

gostado muito, três responderam ter gostado e um estudante disse ser indiferente e um disse que não compareceu. Veja o gráfico a seguir:



5 Comentários adicionais sobre as atividades

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

5 - Comentários adicionais sobre as atividades

“Interessante”

“Achei muito bacana e fácil de entender.”

“achei a atividade e o projeto bastante criativos e importantes”

“Deveriam ser realizadas em um maior espaço de tempo.”

“Mais atividades deste tipo”

“Muito legais”

“Muito útil, principalmente aqueles que tratam assuntos importantes de serem discutidos, como

HIV e gravidez na adolescência”

“Muito criativas, mas gostaria de que houvesse mais dinâmicas com prendas.”

“Gostei”

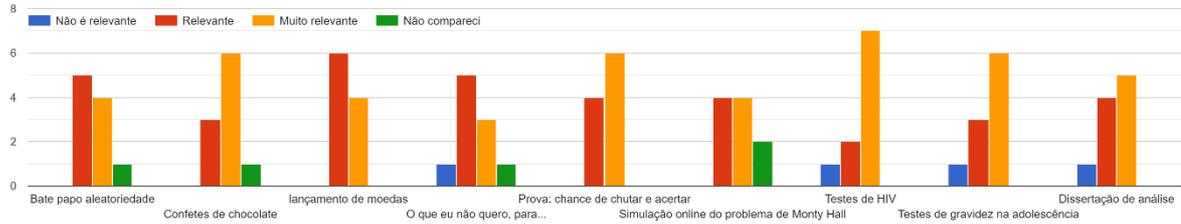
6 Quais atividades você achou mais relevantes?

Marque apenas um parêntese por linha.

| | Não é relevante | Relevante | Muito relevante | Não compareci |
|--|-----------------|-----------|-----------------|---------------|
| Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do acaso | () | () | () | () |
| Confetes de chocolate | () | () | () | () |
| lançamento de moedas (dados reais) | () | () | () | () |
| O que eu não quero, para saber aquilo que eu quero | () | () | () | () |
| Prova: chance de chutar e acertar | () | () | () | () |
| Simulação online do problema de Monty Hall | () | () | () | () |
| Testes de HIV | () | () | () | () |
| Teste de gravidez na adolescência | () | () | () | () |
| Dissertação de análise (dados reais) | () | () | () | () |

A atividade mais relevante para os alunos foi a do “Testes de HIV”, seguido pelas atividades “Confetes de chocolate”, “Prova: chance de chutar e acertar” e “Testes de gravidez na adolescência”. As outras atividades a maioria dos alunos acharam relevantes, seguido de 1 (um) estudante que não achou relevante as atividades “O que eu não quero, para saber o que eu quero”, “Testes de HIV”, “Testes de gravidez na adolescência” e as “Dissertações”. Observe o gráfico a seguir:

6 - Quais atividades você achou mais relevantes?



7 Você ficou satisfeito com o conteúdo das atividades?

Material apresentado e pré-definido

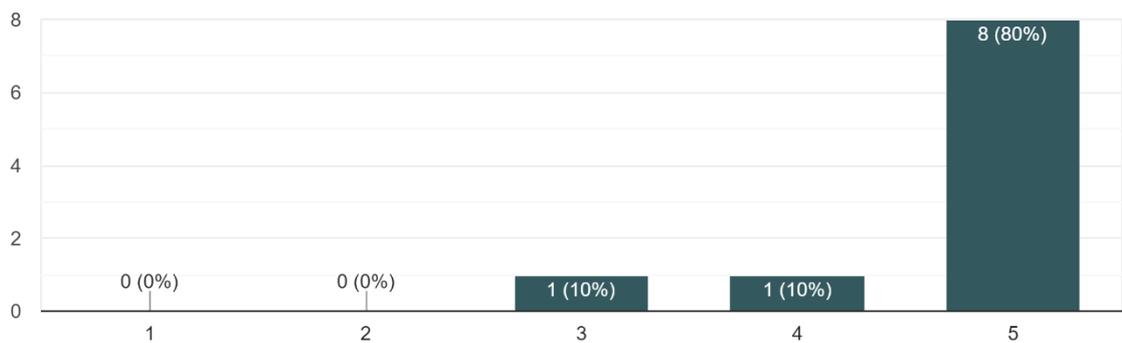
Marque apenas em um parêntese

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| Pobre | () | () | () | () | () | excelente |

A maioria dos estudantes acharam o conteúdo das atividades muito excelentes, seguidos de 1 (um) estudante que achou excelente e 1 (um) achou que não era indiferente, nem excelente, nem pobre.

7 - Você ficou satisfeito com o conteúdo das atividades?

10 respostas



8 Qual seu feedback para o projeto?

| |
|--|
| |
| |
| |
| |

8 - Qual seu feedback para o projeto?

“Gostei bastante. Desejo sorte na publicação de seu artigo.”

“que este projeto continue sendo trazido para os alunos a fim de agregar novos conhecimentos.”

“Relevante”

“Muito bom, continuar com esse método irá ajudar vários alunos a entender mais facilmente”

“Adorei!!! Espero que continue fazendo nos outros anos do ensino médio”

“Muito bom”

APÊNDICE C – Transcrição da entrevista

As entrevistas serviram para dar voz aos alunos e perceber alguns aspectos que por meio das atividades não ficaram evidenciados e serviu para se ter uma ideia mais ampla sobre como os alunos produziram seus conhecimentos durante as atividades. Nesse sentido, foram percebidos os elementos de conhecimento descritos por Gal (2002) que está explicitado na página 24 deste trabalho, principalmente, os de linguagem, contexto e questões críticas.

Foram utilizados os pseudônimos a fim de preservar a identidade dos alunos: Isadora, Bianca, Ana Júlia, Alice, Caroline, Lucas, Miguel, Mara, Mayara, Isabella, Fernanda, Carina, Joana, Luiza e Lúcia.

Ressaltamos que a entrevista foi do tipo semiestruturada e foi feita em grupos e os alunos puderam ficar a vontade para responder ou não as perguntas.

O que você achou sobre o projeto e as atividades de probabilidade?

“Eu acho que a Matemática tem coisa que tem que ser prática assim, a gente vivenciando, a gente mesmo chegando no resultado...Então, eu acho que é uma forma boa de aprender. Eu acho que é melhor assim.” Lucas

“É bom que a gente vê a prática junto com a teoria” Ana Júlia

“É como um experimento de física, você aprende muito mais quando você está no laboratório, vivenciando aquilo do que só na teoria” Alice

Você acha que esse projeto foi relevante ou não para a sua formação? Ele acrescenta algo as aulas com a apostila?

“Acho que foi feito atividades úteis que nem estavam na apostila, acho que isso é muito importante para que a gente tenha um entendimento melhor da matéria...Por mais que a apostila seja boa ela não é 100% completa, é mais uma revisão, então essas atividades a parte elas foram muito boas para que a gente tivesse uma visão diferente para a gente poder saber usar a matéria no cotidiano.” Bianca

Sobre o vestibular, o que você acha de as atividades não serem focadas nessas provas nesse curso que também é pré-vestibular. Teve uma aula que foi um bate papo sobre aleatoriedade onde falei sobre o livro “o poder do acaso”. Esse modelo de aula é diferente das aulas de pré-vestibulares focadas em questões de vestibulares. Você acredita que essa modalidade de aula serve para agregar conhecimentos?

“Eu achei bem legal, trabalhar literatura com a matemática, eu pessoalmente não estava ligando para o vestibular...Tem um filme também muito interessante que fala sobre a probabilidade, que mostra a queda da bolsa americana “a grande aposta”. Eu acho que é legal a gente trazer o que aconteceu né?! Um exemplo dos erros que foram feitos para a gente não repetir. Querendo ou não a vida não é lógica que nem a matemática, ela é probabilística é bom a gente ter essa noção.” Lucas

Qual atividade vocês acharam mais interessante na sequência de atividades?

“Eu acho que a do bate papo, a gente discutiu várias coisas assim da natureza probabilística”
Lucas

O que você acha sobre a atividade sobre a questão do HIV nas aulas de matemática?

“Eu acho que é melhor para deixar mais claro ainda trazer questões da nossa realidade” Lucas

“Estudar biologicamente é muito importante, mas quando você vê dados sobre isso, quando você estuda pela matemática você aproxima isso um pouco da sua realidade, porque você vê que é uma coisa que realmente está acontecendo, você tem uma visão de mundo sobre isso e eu acho que é muito importante.” Bianca

Outra questão foi a da dissertação, vocês já fizeram alguma coisa assim parecida em matemática? Vocês acharam isso estranho? Você achou isso relevante ou acha que deveria trabalhar esses temas em matérias específicas como português?

“Não, nunca fiz. Sim, achei um pouco estranho. Já fiz isso em Geografia, mas matemática não.

É diferente.” Alice

“Eu acho que é sempre bom relacionar uma matéria com a outra, porque você vai entrar no colégio só vai falar de redação, na vida você não vai só falar de redação.” Bianca

“Até porque redação é para se utilizar conhecimentos de outras áreas.” Mari

“Conhecimento interdisciplinar é importante.” Ana Júlia

“Eu acho que a maioria aqui vai para área científica e qualquer redação que fala sobre isso enriquece.” Lucas

Qual a contribuição que você daria com relação as atividades?

“As atividades poderiam ser mais voltadas para o vestibular. No começo você poderia perguntar, qual vestibular as pessoas iriam fazer e dar questões desses vestibulares, da um tempo tipo se forem 10 questões da meia hora para que os alunos façam, 3 minutos cada questão que é o que tem que fazer no vestibular”. Ana Júlia

Como você vê a Educação Matemática?

“Eu acho que distância o aluno do aprendizado desde do ensino fundamental, porque se coloca para o aluno como sendo algo impossível gerando um medo no aluno, as vezes o aluno não tem dificuldade, mas ele não consegue com medo, tipo é cultural, com relação a matemática é cultural e isso atrapalha o desenvolvimento lógico da pessoa. Quando chega no terceiro ano no vestibular que eles cobram o raciocínio matemático em tantas áreas, na biologia, química, você precisa na física. Quando chega no vestibular o medo do vestibular somado com o medo da matemática dificulta muito. Então isso que precisa mudar no sistema.” Fernanda

APÊNDICE D – Termo de compromisso ético



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Termo de Compromisso Ético

Firmamos este termo de compromisso com a finalidade de esclarecer os procedimentos que envolvem a pesquisa, a utilização dos dados coletados e deixar transparente a relação entre os envolvidos e o tratamento e uso das informações coletadas.

As atividades realizadas servirão como material para pesquisas que procuram entender melhor o processo de produção de significados na sala de aula. Este material será parte integrante de nossa dissertação de mestrado, realizado na Universidade Federal de Juiz de Fora. O acesso aos registros escritos e em áudio será exclusivo do grupo de pesquisa, que assume o compromisso de não os divulgar, e serão feitos preservando-se a identidade dos sujeitos em sigilo. Nas pesquisas que utilizarem o material coletado não será feita menção ao ano e a instituição onde a pesquisa foi realizada para preservação da identidade do grupo.

As informações provenientes da análise dessas atividades poderão ser utilizadas pelos pesquisadores em publicações e eventos científicos e divulgadas a todos aqueles que se interessarem pelas pesquisas, na forma acima indicada.

Barra Mansa, 09 de outubro de 2019.

Maxwell Rodrigues da Silva – **Pesquisador**

Responsável pelo aluno (Se for menor de idade)

APÊNDICE E – Carta de apresentação



Departamento de Estatística
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



Ilmo. Sro(a). professor(a) _____

Diretor(a) do(a) _____

Juiz de Fora, 27/09/2019

Prezado(a) professor(a),

Apresento *Maxwell Rodrigues da Silva*, meu orientado no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFJF. O Maxwell tem proposta de projeto de pesquisa para dissertação e produto educacional cujo tema é: “Ensino e Aprendizagem de Estatística e Probabilidade no Ensino Médio”.

O projeto tem como objetivo geral ‘promover uma aprendizagem consistente e com significado de Estatística e Probabilidade a alunos do ensino médio’, tendo como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos e aspectos teóricos da Educação Estatística. Como a pesquisa envolve a participação dos estudantes e suas interações com os colegas e com o professor de Matemática, durante a aplicação de sequências didáticas, solicito a autorização para que o projeto possa ser desenvolvido no âmbito da disciplina de Matemática sob a responsabilidade do Prof. Maxwell na escola sob sua direção. Asseguro que todas as medidas de sigilo e ética serão tomadas quando da coleta dos dados e da elaboração do relatório final. Asseguro ainda que o referido relatório final (em forma de dissertação e produto educacional) será encaminhado a esta diretoria.

Coloco-me à disposição para quaisquer eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,

Professor Ronaldo Rocha Bastos, PhD
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Coordenador do laboratório LINGE - <http://www.ufjf.br/linge/>
tels: +55(32) 2102 3306 / 2102 4462
Email: ronaldo.bastos@ufjf.edu.br

APÊNDICE F – Produto educacional

**PRODUTO
EDUCACIONAL**

Uma sequência de atividades de probabilidade na
perspectiva do Letramento Probabilístico

Maxwell Rodrigues da Silva

Ronaldo Rocha Bastos



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maxwell Rodrigues da Silva

Ronaldo Rocha Bastos

**Uma sequência de atividades de probabilidade na perspectiva do
Letramento Probabilístico**

Juiz de Fora

2020

Maxwell Rodrigues da Silva

Ronaldo Rocha Bastos

**Uma sequência de atividades de probabilidade na perspectiva do Letramento
Probabilístico**

Juiz de Fora

2020

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 4 |
| 2. LETRAMENTO PROBABILÍSTICO..... | 6 |
| 3. AS ATIVIDADES..... | 7 |
| 3.1 ATIVIDADE 1..... | 7 |
| 3.2 ATIVIDADE 2..... | 9 |
| 3.3 ATIVIDADE 3..... | 12 |
| 3.4 ATIVIDADE 4..... | 14 |
| 3.5 ATIVIDADE 5..... | 16 |
| 3.6 ATIVIDADE 6..... | 18 |
| 3.7 ATIVIDADE 7..... | 19 |
| 3.8 ATIVIDADE 8..... | 24 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 31 |

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 32

1

APRESENTAÇÃO

Caros (as) professores (as)

Este produto educacional é um objeto de aprendizagem desenvolvido com base em trabalho de pesquisa científica, SILVA (2020), que visou disponibilizar contribuições para a prática profissional de professores do Ensino Médio, professores em início de carreira, futuros professores e formadores de professores. Este produto apresenta sugestões para uma sequência de atividades para o ensino ou formação de professores e foi desenvolvido pelo mestrando e seu orientador no contexto do curso do Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF.

Apresentaremos esse objeto, no geral, como um manual para utilização em sala de aula. Todas as atividades possuem uma descrição que trata o assunto, conteúdos que se espera que os alunos já conheçam, organização da turma em grupos ou individual, objetivos da atividade e material necessário. Nas atividades também constam planos de fundo coloridos para destacar elementos que julgamos importante à visualização; dessa maneira, as descrições das atividades são apresentadas em plano de fundo azul-escuro e as intervenções pedagógicas em plano de fundo marrom-claro.



2

LETRAMENTO PROBABILÍSTICO

As atividades que envolvem o Letramento probabilístico, no geral, são voltadas para situações contextualizadas, isto é, são aquelas em que o objeto probabilístico está relacionado ao cotidiano natural ou profissional dos estudantes ou da comunidade em que eles vivem. Nesse sentido acreditamos que seja cada vez mais importante utilizar em sala de aula seqüências de atividades com elementos que caracterizem situações que envolvam os sujeitos que o utilizam em contextos diversificados.



Consideramos o letramento probabilístico composto por elementos do conhecimento, isto é, como um conjunto de objetos que o aluno de se relacionar e conseguir produzir significados e sentidos.

Quadro 1: Modelo de letramento probabilístico

| Elementos do conhecimento | Elementos disposicionais |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Grandes ideias: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade/incerteza • Cálculo de probabilidades: maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos • Linguagem: termos e métodos utilizados para comunicar sobre o acaso • Contexto: compreensão do papel e das implicações de questões probabilísticas e de mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público • Questões críticas: questões reflexivas quando se lida com a probabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Postura crítica • Crenças e atitudes • Sentimentos pessoais em relação à incerteza e ao risco (por exemplo, aversão ao risco) |
| <p>↓ ↓</p> <p>LETRAMENTO PROBABILÍSTICO</p> | |

fonte: Gal (2005)

Nas atividades deste trabalho se encontram indicadores e motivadores dos elementos de conhecimento e elementos disposicionais explicitados por Gal (2005) na (quadro 1). Esses elementos se encontram de maneira separadas, porém não dissociadas unidas pelo letramento probabilístico

3

AS ATIVIDADES

3.1 ATIVIDADE 1

BATE PAPO SOBRE ALEATORIEDADE – O PODER DO ACASO

Atividade 1: Bate papo sobre aleatoriedade – O poder do Acaso.

“O acaso é a coisa menos intuitiva do mundo: raramente alguém passeia ao acaso e quando se procura imitar o acaso, fabrica-se um falso acaso”. (Jean Louis Besson, 1992)

Descrição da atividade

| | |
|----------------------|--|
| Nome | Bate papo sobre aleatoriedade - O Poder do Acaso |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Aleatoriedade |
| Objetivos | Reconhecer fenômenos aleatórios |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Folha impressa e quadro branco. |
| Organização da turma | Livre |

Intervenção pedagógica

Caro professor, você pode utilizar essa primeira atividade para dialogar com os alunos sobre questões que envolvem a aleatoriedade, a sorte ou o azar. Nesse modelo de aula pode ser que você se preocupe em como conduzir esse Bate Papo e orientar sobre os diferentes caminhos que os assuntos tomarão. Nesse caso, no geral, um fato que se tornou muito recorrente em nossas análises foi que cada aluno está um nível conhecimentos e cada um poderá contribuir com suas próprias experiências, você pode aproveitar para explorar os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes, percebe-se que muitas vezes eles podem nos surpreender com conhecimentos que jamais imaginávamos que eles saberiam e daí podemos aprofundar ainda mais nossas aulas, é importante não se preocupar em passar aulas no quadro e exercícios como fazemos em um modelo de aula mais tradicional. Também é interessante trazer perguntas que relacionam a probabilidade com a estatística como, por exemplo, qual é a relação que existe entre esses dois conteúdos? O objetivo é explorar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, principalmente se o você não acompanhou o desenvolvimento desses estudantes desde o ensino fundamental. Você também pode indicar livros ou passar filmes que falam sobre aleatoriedade. Nessa atividade, o pensamento voa livre e os limites estão somente no modo de falar.

O objetivo é reconhecer situações em que o acaso está presente, como por exemplo, o fato de algumas situações serem imprevisíveis como, por exemplo, os acidentes. Algumas perguntas julgamos importantes como, por exemplo, qual a relação entre a estatística e a probabilidade. Você saberia responder qual é essa relação? Outra pergunta, também que é

interessante perguntar é você conhece a lei dos grandes números? Em seguida, apresentamos algumas dicas de livros e filmes que eles podem consultar caso se interessem pelo assunto e não tenham lido ou assistido como, por exemplo, o livro “O Andar do Bêbado” cujo título original é “The Drunkard's Walk (How randomness rules our lives)” do autor Leonard Mlodinow (2009), tem também um outro filme que na idade deles podem gostar, o filme “Quebrando a Banca” de título original “Bringing Down the House” produzido nos Estados Unidos da América (EUA) em 2008, sua duração é de 123 min e direção de Robert Luketic, baseado em fatos reais, ocorridos na década de 1990, foi adaptado do livro “Quebrando a Banca - Como Seis Estudantes Ganharam Milhões em Las Vegas”, lançado no Brasil pela editora Companhia das Letras, traduzido do original de Mezrich.

Ao final dessas indicações certamente alguns alunos já terão assistido ou lido esses títulos e muitas vezes podem contribuir com outros títulos de livros e filmes para que o estudo desse tema de probabilidades não seja somente via cálculos em massas, mas que seja primeiramente prazeroso essa viagem em busca do conhecimento.

3.2 ATIVIDADE 2

CONFETOS DE CHOCOLATE

Atividade 2: Confetes de chocolate.

| Descrição da atividade | |
|------------------------|-------------------------|
| Nome | Confetes de chocolate |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Noções de probabilidade |

| | |
|----------------------|---|
| Objetivos | Conhecer a ideia de distribuição de probabilidades, da variabilidade da amostra e de inferência estatística |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Confetes de chocolate, pote de vidro de aproximadamente 500 ml, coletor de amostras e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica:

Caro professor, inicialmente é importante explorar os conhecimentos já adquiridos pelos alunos sobre, amostragem e inferência estatística, para tal, pode-se iniciar a atividade com uma questão que faça com que os alunos respondam, mas que não seja muito fácil de responder, uma vez que aqui não estamos interessados no acerto ou erro, mas sim em despertar no aluno o interesse em aprender o conteúdo caso o aluno deseje aprofundar ou adquirir novos conhecimentos. Para tal, você pode fazer uma pergunta via questionário e colocar no quadro quantos alunos acertaram e quantos erraram, em seguida, você pode pedir aos que acertaram que justifique a resposta. Observe que a pergunta que o “quiz” que utilizamos foi testado em uma sala de aula com 11 alunos e apenas um aluno respondeu corretamente, porém não sem saber justificar corretamente. Em seguida, você pode utilizar a aula denominada por “confetes de chocolates” ou alguma outra semelhante, para mostrar que quanto maior a amostra maior é a chance de se chegar a probabilidade esperada.

A pergunta do questionário a seguir foi traduzida pelo autor deste trabalho a partir do livro *Didáctica de la Estadística*, de autoria de Carmen Batanero (2001, p.5), a fim de pesquisar o letramento probabilístico sobre situações que envolvem diferentes tipos de amostras:

Questionário (ou Quiz)

Um registro do sexo de recém-nascidos é mantido em um hospital materno. Qual dos eventos seguintes você acha que é mais provável?

A. Que existam mais de 70% de meninas nos próximos 10 recém-nascidos.

B. Que existam mais de 70% de meninas nos próximos 100 recém-nascidos.

C. Ambas as coisas parecem igualmente prováveis.

Feito isso, pode ser interessante abordar essa temática em uma perspectiva diferente com a **Atividade com confete de chocolate**:

Com uma quantidade de confeitos de chocolates (utilizamos aproximadamente 600 confeitos de chocolate) dentro de um pote de vidro transparente, perguntamos aos alunos qual a proporção de confeitos de chocolates de cor laranja eles acreditam haver lá dentro (É importante contar anteriormente essa proporção para utilizar como parâmetro), para depois observar quem acertou ou chegou mais perto do resultado real (ou parâmetro). Em seguida, pedimos que cada aluno colete uma amostra aleatória de 10 confeitos e separe os de cor laranja, calculando a sua proporção nessa amostra. Construimos no quadro branco uma tabela de frequências com cada valor calculado e construimos um gráfico de histograma no quadro. Repetimos esse processo para amostras maiores com 25 confeitos e por fim com 50. Analisamos juntamente com os alunos os gráficos, destacando o formato de cada um, a diminuição da dispersão na medida que se aumenta o tamanho das amostras. Falamos sobre a relação existente entre os gráficos de histogramas e a função densidade de probabilidade (FDP) destacando a curva Gaussiana sobre os gráficos (não precisamos aprofundar muito sobre esse conceito, devido ao conhecimento dos alunos sobre o tema nessa fase ser ainda superficial), a ideia é eles perceberem que conforme aumenta o tamanho da amostra diminui a dispersão das proporções encontradas.

Roteiro da atividade: confeitos de chocolate

- 1 – Pedir que cada um dos alunos pegue amostras de 10 confeitos de chocolate.
- 2 – Anotar no quadro as proporções de confeitos da cor laranja que cada aluno encontrou.
- 3 – Fazer um gráfico de barras com os dados destas amostras iniciais.
- 4 – Repetir os passos anteriores para uma amostra de 25 confeitos de chocolate.
- 5 – Repetir os passos anteriores com uma amostra de 50 confeitos de chocolates.

6 – Por fim, verificar que quanto maior o tamanho da amostra, menor é a dispersão em torno da média.

Caso os alunos ainda não tenham percebido o fato de ao aumentar o tamanho da amostra a dispersão diminui, faremos o experimento a seguir, a fim de complementar a aula:

3.3 ATIVIDADE 3

SIMULANDO LANÇAMENTOS DE MOEDA

Atividade 3: Simulando lançamentos de moeda

| Descrição da atividade | |
|------------------------|---|
| Nome | Simulando lançamentos de moeda |
| Duração prevista | 30 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Noções de probabilidade |
| Objetivos | Conhecer a ideia da variabilidade da amostra e inferência estatística |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Moeda e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica

Caro professor, nessa atividade utilizamos a ideia da lei dos grandes números, porém, sugerimos que antes de explicar seja necessário dar atividades com experiências concretas, como a anterior ou semelhante a que se segue.

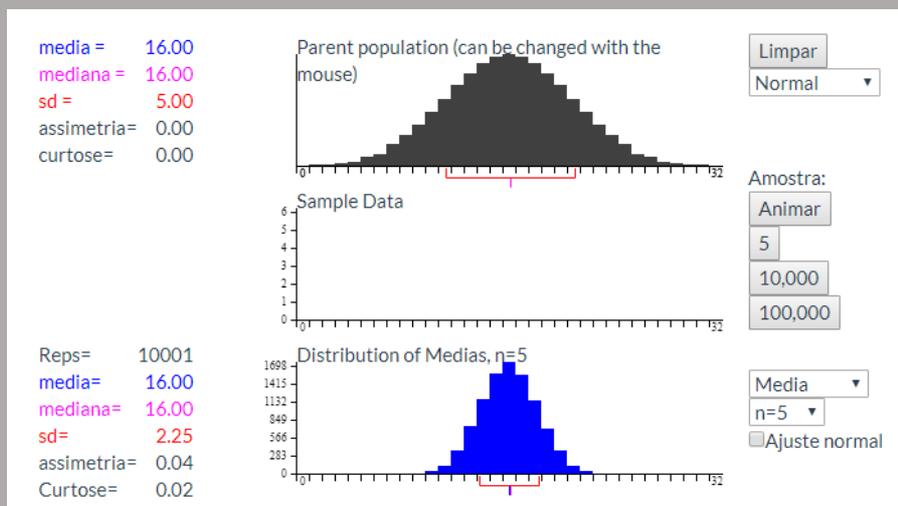
O professor pesquisador realizou a seguinte experiência com os alunos:

Podemos pedir a algum aluno que lance jogue o jogo cara e coroa anotamos no quadro branco a face que caiu voltada para cima cara (C) ou coroa (K). Em seguida, realizamos isso mais umas 5 vezes e anotamos a razão do número de caras (C) voltadas para cima e o número de coroas (K) voltadas para cima. Dando sequência, fazemos isso umas 5 vezes novamente. Em seguida, fazemos isso novamente até a razão entre caras (C) e coroas (K) diminuir e ficar próximo de meio a meio. Podemos fazer perguntas aos alunos como, por exemplo, se esse experimento for feito umas 10.000 (Dez mil) vezes a probabilidade estará próxima de 1 em 2, isto é, de 50% de sair cara (C) ou coroa (K) ou se ele acha que não?

Recursos tecnológicos

Feita esta atividade na prática podemos utilizar, caso se julgue necessário uma simulações online, porém, acreditamos que é melhor fazer isso somente depois de ter feito com dados concretos, pois, é necessário que o aluno teste manualmente primeiro antes de acreditar nos resultados apresentados por um *software*. Segue um link da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC que faz simulação de distribuição amostral da proporção: https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/distribuicao_amostral_proporcoes.html. Observe na (figura 2) um exemplo de simulação realizada no site:

Figura 2: Simulação de distribuição amostral da proporção



Fonte: https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/distribuicao_amostral_proporcoes.html

Apresentamos na atividade a seguir, uma atividade clássica de probabilidade que também trabalha esse mesmo raciocínio com os alunos:

3.4 ATIVIDADE 4

SIMULAÇÃO DO PROBLEMA DE MONTY HALL

Atividade 4: Simulação do problema de Monty Hall

| Descrição da atividade | |
|------------------------|---|
| Nome | Simulação do problema de Monty Hall |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Matemática |
| Assunto | Noções de probabilidade |
| Objetivos | Conhecer o enigma de Monty Hall |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade e variabilidade amostral |
| Material necessário | Datashow e computador com internet |
| Organização da turma | Duplas |

Intervenção pedagógica

Nessa atividade podemos mostrar de maneira “gamificada” um dos problemas mais intrigantes vistos em probabilidade, o problema de Monty Hall, que é um problema e paradoxo matemático que surgiu em um programa de televisão a partir de 1970 nos Estados Unidos chamado *Let's Make a Deal*. O apresentador Monty Hall pedia para o candidato abrir uma das três portas que estavam fechadas, em uma delas tinha um carro e nas outras duas uma cabra ou monstro (algo que desagradava). Quando o candidato escolhia uma porta o apresentador abria uma porta em que ele sabia que não estava o carro e perguntava se o candidato ao prêmio queria mudar de porta ou permanecer na que ele escolheu primeiro. E aí qual seria a melhor opção: trocar ou continuar na mesma? Pode-se mostrar aos alunos por meio de simulações que escolher trocar de porta significa aumentar as chances para 2 em 3 ($2/3$) e continuar significa permanecer com as chances iniciais de 1 em 3 ($1/3$). Para isso, utilizaremos o simulador exposto na (figura 3):

Recurso tecnológico:

É importante salientar que essa atividade também pode ser realizada com copos se escondendo algum prêmio o que tornaria essa atividade ainda mais intrigante e divertida para os alunos.

Observe a figura 3 trazida do site: <https://www.mathwarehouse.com/monty-hall-simulation-online>, onde se pode encontrá-la para serem realizadas gratuitamente, basta apenas como recurso um computador com internet.

Figura 3: Simulação do problema de Monty Hall



3.5 ATIVIDADE 5:

O QUE NÃO QUERO, PARA SABER AQUILO QUE EU QUERO

Atividade 5: O que não quero, para saber o que eu quero

| Descrição da atividade | |
|------------------------|---|
| Nome | O que eu não quero, para saber o que eu quero |
| Duração prevista | 50 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade complementar |
| Objetivos | Compreender o conceito de probabilidade complementar. |
| Pré-requisitos | Conceitos de aleatoriedade, amostra e parâmetro. |
| Material necessário | Folha impressa e quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica

Percebemos em nossas análises em sala de aula que os alunos apresentaram muitas dificuldades em compreender certas probabilidades complementares que foram apresentadas e ficaram diante de um obstáculo de aprendizagem que julgamos necessário melhorar a forma de mostrar esse conceito aos alunos, essa forma que foi ensinado foi via a fórmula de probabilidade complementar que os alunos não estavam compreendendo de maneira nenhuma.

Nessa direção, mudamos o modo de apresentar esse conteúdo e a melhor maneira foi deixar um pouco a fórmula de lado e falar em outra direção que apresentasse situações do próprio cotidiano junto com um artifício linguístico de chamar a probabilidade complementar de “aquilo que eu não quero, para saber aquilo que eu quero”. Dessa segunda forma, verificou-se que os alunos compreenderam esse conteúdo importante na teoria de probabilidades.

Veja que na primeira atividade a seguir, “aquilo que eu não quero” é: não sair nenhuma cara e “aquilo que quero” é: sair pelo menos uma cara. Nesse sentido, percebemos que para saber “aquilo que não quero” é muito mais simples de calcular. Logo, muitas vezes percebemos que o obstáculo está no diálogo e na forma que o professor fala com o aluno, em outras vezes, o aluno que resolve não olhar em uma outra direção bloqueando sua produção de conhecimento.

- 1) Lançando uma moeda 4 vezes sucessivamente. Qual a probabilidade de sair pelo menos 1 cara?
- 2) No lançamento de 2 dados convencionais. Qual a probabilidade de não sair soma 4?
- 3) No lançamento de 2 dados convencionais. Qual a probabilidade de não sair soma maior que 4 e igual a 3?

3.6 ATIVIDADE 6

PROVA: CHANCE DE CHUTAR E ACERTAR

Atividade 6: “Prova: Chance de chutar e acertar”

| Descrição da atividade | |
|------------------------|---|
| Nome | Prova: chance de chutar e acertar |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |
| Objetivos | Exercitar a regra da soma e a regra do produto de probabilidade, utilizar o diagrama de árvore de probabilidades, apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional. |
| Pré-requisitos | Conceitos iniciais de probabilidade e probabilidade complementar |
| Material necessário | Quadro branco |
| Organização da turma | Individual |

Intervenção pedagógica:

Caro professor, essa atividade foi retirada do material apostilado dado pela escola que o pesquisado é professor. Nela, montamos uma árvore de probabilidades a fim de organizar os dados, ao invés, de aplicar direto na fórmula. Percebeu-se que alguns alunos apresentaram dificuldades em compreender a resolução via a fórmula. Nessa direção, caso ache necessário você pode utilizar também tabelas para organizar os dados, visto que, esse tipo de questão envolve muitos dados e fica fácil o aluno se confundir.

Percebe-se nesse tipo de atividades que alguns alunos mesmo com o uso de artifícios para organizar os dados podem apresentar dificuldades e nesse caso pode ser necessário utilizar mais tempo para explicação e para a assimilação entre os estudantes por meio de diálogos.

Os diálogos entre professor-aluno e aluno-aluno foram recorrentes durante a aplicação desse tipo de atividade devido a complexidade para o nível de ensino desses

alunos. Julgamos importantes essas conversas na direção de resolver a atividade, visto que, muitas vezes é dessa maneira que eles irão produzir significados.

Um teste de conhecimento deverá ser respondido por um certo grupo de alunos, dos quais 70% estudaram a teoria. Para esses que estudaram, a probabilidade de acertar o teste é 0,9 e para os demais alunos, que terão que “chutar”, a probabilidade de acertar é 0,3. Dado que Pedrinho acertou o teste, qual é a probabilidade de ele ter estudado a teoria? (Questão retirada do material apostilado da escola)

3.7 ATIVIDADE 7

TESTES DE HIV

Atividade 7: Testes de HIV

| Descrição da atividade | |
|------------------------|--|
| Nome | Teste de HIV |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |
| Objetivos | Exercitar a regra da soma e a regra do produto de probabilidades, utilizar o diagrama de árvore de probabilidades, apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional. |
| Pré-requisitos | Conceitos iniciais de probabilidade e probabilidade complementar |
| Material necessário | Quadro branco |
| Organização da turma | Individual |

Questão 1: Entre as várias tecnologias para detectar a presença do HIV, a primeira a se difundir no Brasil foi o teste de ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). Em 1985 esta técnica foi simultaneamente comercializada por vários laboratórios americanos. Dentre eles, o laboratório ABBOT relatou em seus testes preliminares, sensibilidade de 95% e especificidade de 99,8% (os valores para os outros laboratórios são parecidos). Sensibilidade de um teste diagnóstico é a probabilidade de o teste ser positivo para a doença, dado que o paciente é portador dela. Por sua vez, especificidade é a probabilidade de o teste ser negativo para a doença, dado que o paciente não é portador. Considere que a prevalência da doença na população em questão seja 1/10.000.

Intervenção pedagógica:

Caro professor, as sugestões para essa atividade são as mesmas da atividade anterior, porém, vale ressaltar que se o aluno for fazer sozinho poderá encontrar dificuldades principalmente em identificar a priori da questão, isto é, a prevalência da doença na população (1/10.000), muitas vezes os alunos tem dificuldade em iniciar a construção do diagrama de árvores pela priori e acabam utilizando as porcentagens dadas na questão como, por exemplo, a sensibilidade (95%) ou a especificidade (99,8%).

Verificamos também que foi recorrente o fato de os alunos buscarem maneiras próprias de operar buscando utilizar fórmulas sem organizar os dados para se acostumarem com esse tipo de questão e acabam não chegando ao resultado esperado, embora muitas vezes os erros aparentemente são fáceis de se perceber por meio de uma nova explicação e exploração do que fizeram na questão.

- a. Calcule a probabilidade de a pessoa não ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é negativo (denominado Valor de Predição Negativa – VPN).

| |
|--|
| |
|--|

- b. Calcule a probabilidade de a pessoa ser portadora do vírus HIV, dado que o teste é positivo (denominado Valor de Predição Positiva – VPP).

| |
|--|
| |
|--|

- c. Calcule a proporção de falsos resultados (falso positivo – PFP e falso negativo – PFN).

| |
|--|
| |
|--|

- d. Refaça os itens anteriores para uma prevalência de 1/1.000.

| |
|--|
| |
|--|

Fonte: http://www.bessegato.com.br/UFJF/est029_prob/Ex_02_probabilidade.pdf

Questão 2: Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**A AIDS em questão no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Intervenção pedagógica:

Caro professor, essa questão pode servir para observar alguns elementos do letramento probabilísticos dos estudantes como, por exemplo, os termos, a linguagem e contexto para tratar sobre o tema de “HIV no Brasil”. Percebe-se que os alunos podem argumentar sobre medidas de prevenção e acesso à informação a fim de não minimizar a gravidade do vírus HIV. Percebemos também que os alunos recorreram a fontes de dados oficiais para tratar sobre o tema e analisaram relacionando a probabilidade com a estatística.

Observe, a seguir, os textos motivadores:

Texto I

“Atualmente, o Ministério da Saúde estima que 530 mil pessoas vivam com HIV/AIDS no país. Dessas, 135 mil não sabem ou nunca fizeram o teste. Os testes oferecidos são produzidos por laboratórios públicos nacionais. A cobertura de testagem anti-HIV em gestantes é de 84%. A meta do governo era oferecer o teste para 100% das gestantes até 2015. De 2002 a 2011, O Brasil reduziu em 25% a incidência de Aids em menores de 5 anos. Sobre o acompanhamento da doença, no Brasil, 217 mil pessoas têm acesso ao tratamento de forma gratuita. O Brasil fabrica 11 dos 20 medicamentos ARV usados no tratamento do HIV/Aids. Essa área responde por 780 milhões do 1,2 bilhão de recursos destinados ao combate às DST/Aids. O país produz suas próprias camisinhas masculinas (100 milhões por ano) e as distribui gratuitamente.”

Fonte: <https://projetomedicina.com.br/blog-redacao/temas/a-aids-em-questao-no-brasil> consultado em 13 de novembro de 2019.

Texto II

A Comissão de Direitos Humanos do Senado debateu hoje (15) se o acesso à política pública de prevenção da AIDS tem atingido a população de gays, travestis, prostitutas e jovens, nos últimos anos. De acordo com os especialistas ouvidos no debate, o preconceito, a discriminação, a violência e o estigma têm contribuído para que populações vulneráveis tenham dificuldades de acesso a essas políticas públicas.

O assessor de Ações Estratégicas do Departamento de Doenças Sexualmente Transmissíveis do Ministério da Saúde (DST/Aids), Ivo Brito, confirmou os problemas que essa parcela da população enfrenta para conseguir ser atingida pelas políticas de

prevenção. “O governo tem várias políticas públicas direcionadas, o que há é uma dificuldade operacional técnica, não só pela questão do acesso dessas populações, não que elas tenham maior dificuldade de acesso, mas porque lhes é negado o direito de acesso aos serviços, pela invisibilidade desses segmentos, pelo preconceito e pelo estigma”. Para o Léo Mendes, representante da Articulação Nacional de Saúde e Direitos Humanos, o “fundamentalismo religioso” e a “invisibilidade” dessas populações têm contribuído para que o quadro se agrave.

Fonte: <http://www.ebc.com.br/cidadania/2015/06/aids-preconceito-dificulta-acesso-politica-de-prevencao-dizem-especialistas> consultado em 13 de novembro de 2019.

3.8 ATIVIDADE 8

TESTES DE GRAVIDEZ

Atividade 8: Testes de gravidez.

| Descrição da atividade | |
|------------------------|--|
| Nome | Teste de gravidez |
| Duração prevista | 100 minutos |
| Área do conhecimento | Estatística e probabilidade |
| Assunto | Probabilidade condicional |
| Objetivos | Exercitar a regra da soma e a regra do produto de probabilidades, utilizar o diagrama de árvore de probabilidades, apresentar e exercitar o conceito de probabilidade condicional. |
| Pré-requisitos | Conceitos fundamentais de probabilidade e conceitos de probabilidade complementar |
| Material necessário | quadro branco. |
| Organização da turma | Individual |

Questão 1: Uma adolescente suspeita que está grávida e recorre a um teste de farmácia que detecta o nível do hormônio beta-HCG presente na urina. A bula desse teste indica que 5% dos resultados são falso positivos e 10% dos resultados são falsos negativos (o número de falso positivo é menor que o de falso negativos). Considerando que a prevalência de mulheres grávidas na população em questão é de 65 em cada 1.000 habitantes.

Intervenção pedagógica:

Caro professor, as sugestões para essa atividade são as mesmas da atividade anterior, porém, vale ressaltar que se o aluno for fazer sozinho poderá encontrar dificuldades principalmente em identificar a priori da questão, isto é, considerando a prevalência de mulheres grávidas na população (65/1.000), muitas vezes os alunos tem dificuldade em iniciar a construção do diagrama de árvores pela priori e acabam utilizando as porcentagens dadas na questão como, por exemplo, os falsos positivos (5%) ou os falsos negativos (10%).

Percebemos nessa atividade que os alunos apresentaram maior facilidade nas questões que não envolviam probabilidades condicionais, isto é, as que apresentam somente a regra da soma (regra do “ou”) e a regra da multiplicação (regra do “e”), vale salientar que mesmo nessas atividades podemos utilizar o diagrama de árvores de probabilidade para resolver.

Verificamos também que foi recorrente o fato de os alunos buscarem maneiras próprias de operar buscando utilizar fórmulas sem organizar os dados para se acostumarem com esse tipo de questão e acabam não chegando ao resultado esperado, embora muitas vezes os erros aparentemente são fáceis de se perceber por meio de uma nova explicação e exploração do que eles fizeram na questão.

- a) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar positivo.

- b) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar negativo.

c) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida e o teste dar negativo.

d) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida e o teste dar positivo

e) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste é negativo.

f) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste é positivo.

g) Calcule a probabilidade de a mulher não estar grávida, dado que o teste deu positivo.

h) Calcule a probabilidade de a mulher estar grávida, dado que o teste deu negativo.

Questão 2: Relacionando os resultados encontrados na atividade 1 com os textos motivadores abaixo, faça uma análise elaborando um texto argumentativo-dissertativo para o tema “**gravidez na adolescência em evidência no Brasil**”. (Para enriquecer sua análise busque dados adicionais em postos de saúde e sites do governo).

Atenção: Os textos deverão ser entregues preferencialmente em formato Word ou PDF seguindo as normas padrões da ABNT.

Intervenção pedagógica:

Caro professor, essa questão pode servir para observar alguns elementos do letramento probabilísticos dos estudantes como, por exemplo, os termos, a linguagem e contexto para tratar sobre o tema de “gravidez na adolescência em evidência no Brasil”. Percebe-se que os alunos podem argumentar sobre medidas de prevenção e acesso à informação a fim de não minimizar a gravidade e os efeitos de uma gravidez indesejada. Percebemos também que os alunos recorreram a fontes de dados oficiais para tratar sobre o referido tema e analisaram relacionando a probabilidade com a estatística.

Observe, a seguir, os textos motivadores:

Texto I

A taxa mundial de gravidez adolescente é estimada em 46 nascimentos para cada 1 mil meninas de 15 a 19 anos, enquanto a taxa na América Latina e no Caribe é estimada em 65,5 nascimentos, superada apenas pela África Subsaariana, segundo o relatório

“Aceleração do progresso para a redução da gravidez na adolescência na América Latina e no Caribe “. No Brasil em 2018, a taxa é de 68,4. Organização das Nações Unidas divulgou em 10/4 relatório a respeito dos direitos relativos à saúde sexual e reprodutiva das populações. Em relação ao Brasil, um dos principais alertas feitos pela organização mundial diz respeito a [elevada incidência de gravidez na adolescência](#). Nesse ano no Brasil, a taxa é de 62 adolescentes grávidas para cada grupo de mil jovens do sexo feminino na faixa etária entre 15 e 19 anos. O índice é maior que a taxa mundial, que corresponde a 44 adolescentes grávidas para cada grupo de mil.

Disponível em: <https://nacoesunidas.org/taxa-de-gravidez-adolescente-no-brasil-esta-acima-da-media-latino-americana-e-caribenha/> disponível em 13 novembro de 2019.

Texto II

Em geral, conversar com adultos sobre sexo é embaraçoso para os adolescentes e complicado para os pais, que podem preferir que professores e médicos forneçam os detalhes necessários. Na verdade, alguns jovens podem estar conseguindo essas informações de maneira sub-reptícia, assistindo a pornografia. Embora as escolas reconheçam a importância de prevenir a gravidez na adolescência, muitas vezes são prejudicadas pela crença equivocada de que informar os jovens sobre contracepção pode encorajá-los a se tornar sexualmente ativos.

O fato é que, com ou sem educação sexual, ao chegarem ao último ano do Ensino Médio, quase 50% dos garotos e garotas já se tornaram ativos sexualmente e precisam de informações mais precisas e atualizadas, além de mais acesso aos contraceptivos.

Além disso, os adolescentes que não estão adequadamente informados sobre prevenção, ou que só ouvem falar de abstinência, têm mais possibilidade de engravidar do que aqueles que conhecem as opções de controle de natalidade, incluindo a contracepção de emergência, e como consegui-las.

“A falta de informação e o acesso restrito a uma educação sexual integral e a serviços de saúde sexual e reprodutiva adequados têm uma relação direta com a gravidez adolescente. Muitas dessas gestações não são uma escolha deliberada, mas a causa, por exemplo, de uma relação de abuso”, disse Esteban Caballero, diretor regional do UNFPA

para América Latina e Caribe. “Reduzir a gravidez adolescente implica assegurar o acesso a métodos anticoncepcionais efetivos”.

Fonte: https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2018/03/gravidez-na-adolescenciainformacao-e-a-melhor-saida-para-evitar-uma-gestacao-indesejada_cje8rd1ok016n01qows0tcnsc.html consultado em 13 de novembro 2019.

Texto III (Tabela)

Taxa de nascimentos a cada mil adolescentes entre 15 e 19 anos

| Países | 2005-2010 | 2010-2015 |
|----------------|-----------|-----------|
| Brasil | 70,9 | 68,4 |
| Chile | 52,7 | 49,3 |
| Argentina | 60,6 | 64 |
| Estados Unidos | 39,7 | 22,3 |
| Mexico | 71,2 | 66 |
| Canadá | 13,9 | 11,3 |
| Venezuela | 82,6 | 80,9 |
| Bolívia | 81,9 | 72,6 |

Fonte: Organização Mundial da Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde

Fonte: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-tem-gravidez-na-adolescencia-acima-da-media-latino-americana-diz-oms.ghtml> consultado em 15 de novembro de 2019.

Texto IV

IDADE DAS MAMÃES

17.737

mulheres se tornaram mães, em 2014, na região de Ribeirão Preto 14,2% ou **2.527** tinham até 19 anos. Destas **102** tinham menos de 15 e **2.425** tinham de 15 até 19 anos.

625.750

mulheres se tornaram mães, em 2014, no Estado de São Paulo 14,5% ou **90.757** tinham até 19 anos. Destas **3.464** tinham menos de 15 anos e **87.293** tinham de 15 até 19 anos.



Fonte: <https://www.acidadeon.com/ribeiraopreto/cotidiano/policia/NOT,2,2,1168786,O+doce+susto+de+ser+mae+aos+16+anos.aspx> consultado em 15 de novembro de 2019

4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que essa sequência de atividades pode contribuir como um material de apoio de professores que desejarem utilizar em sala de aula. As atividades visam contribuir para os professores explorarem os conhecimentos que os estudantes já possuem e a partir desses contribuir para que os estudantes com o auxílio do professor produzam novos conhecimentos.

Acredita-se que essa sequência de atividades deva ser readequada em cada contexto que for proposta, pois em alguns casos poderá ser necessário a inserção de novas atividades ou mesmo a retirada de algumas, cabe ao professor adequar conforme suas necessidades e motivações.

Percebe-se que nossas atividades visam também o letramento probabilístico dos alunos e estão sempre inseridas em situações contextualizadas a fim de os estudantes poderem ver a aplicação da probabilidade nesses contextos e aplicar seus conhecimentos já adquiridos, além disso nosso enfoque dispensa o uso de combinatória para o entendimento de probabilidade.

Nessa direção, utiliza-se muitas vezes recursos tecnológicos juntamente com experiências próprias para que os estudantes testem primeiro seus conhecimentos antes de acreditarem em software. Acreditamos na importância da tecnologia na educação, embora nosso enfoque seja primeiro a aplicação de métodos probabilísticos o software pode servir como uma forma de generalização (ou padronização) dos dados.

Nesse sentido, ao utilizarmos textos e dissertações os alunos são convidados a relacionar os conhecimentos estatísticos aos probabilísticos, além de criarem uma relação entre eles de eventos aleatórios.

5

BIBLIOGRAFIA

BATANERO, Carmen et al. Research on teaching and learning probability. In: **Research on teaching and learning probability**. Springer, Cham, 2016. p. 1-33.

BESSION, J. L. A ilusão das estatísticas. São Paulo: Editora UNESP, 1995.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2001

GAL, Iddo. Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, v. 70, n. 1, pp. 1-25, 2002.

LINS, R.C. **Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática**. In: Bicudo, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. p. 75-94.

SILVA, Maxwell Rodrigues da. **Uma sequência de atividades de letramento probabilístico em uma abordagem pelo Modelo Teórico dos Campos Semânticos** – 174 f. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), *campus* Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG, 2020.

VIGOTSKII, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7 ed. São Paulo: Ícone, 2001.

Brochura com base no modelo da PoweredTemplate

https://www.inf.ufsc.br/~andre.zibetti/probabilidade/distribuicao_amostral_proporcoes.html.

<https://www.mathwarehouse.com/monty-hall-simulation-online>

http://www.bessegato.com.br/UFJF/est029_prob/Ex_02_probabilidade.pdf

<https://projetomedicina.com.br/blog-redacao/temas/a-aids-em-questao-no-brasil> *consultado em 13 de novembro de 2019.*

<http://www.ebc.com.br/cidadania/2015/06/aids-preconceito-dificulta-acesso-politica-de-prevencao-dizem-especialistas> *consultado em 13 de novembro de 2019.*

<https://nacoesunidas.org/taxa-de-gravidez-adolescente-no-brasil-esta-acima-da-media-latino-americana-e-caribenha/> *disponível em 13 novembro de 2019.*

<https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2018/03/gravidez-na-adolescenciainformacao-e-a-melhor-saida-para-evitar-uma-gestacao-indesejada>
<cje8rd1ok016n01qows0tensc.html> *consultado em 13 de novembro 2019.*

<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/brasil-tem-gravidez-na-adolescencia-acima-da-media-latino-americana-diz-oms.ghtml> *consultado em 15 de novembro de 2019.*

<https://www.acidadeon.com/ribeiraopreto/cotidiano/policia/NOT,2,2,1168786,O+doce+susto+de+ser+mae+aos+16+anos.aspx> *consultado em 15 de novembro de 2019.*