

A ESTATÍSTICA E AS PROBABILIDADES
NO ENSINO FUNDAMENTAL
NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS



Fabrícia Lúcia Costa Ferreira da Silva

Maria do Carmo Vila

A ESTATÍSTICA E AS PROBABILIDADES
NO ENSINO FUNDAMENTAL
NA PERSPECTIVA DA TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS



EDITORA UFOP

Ouro Preto|2015

©2015

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

Reitor da UFOP | Prof. Dr. Marcone Jamilson Freitas Souza

Vice-Reitor | Prof^ªDr^a Célia Maria Fernandes Nunes

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLOGIAS

Drietora | Prof^ª Dr^a Raquel do Pilar Machado

Vice-Drietor | Prof. Dr. Fernando Luiz Pereira de Oliveira

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Pró-Reitor | Prof. Dr. Valdeci Lopes de Araújo

Drietor-Adjunto | Prof. Dr. André Talvani Pedrosa da Silva



Coordenação | Prof. Dr. Dale William Bean

MEMBROS

Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira

Profa. Dra. Célia Maria Fernandes Nunes

Prof. Dr. Dale William Bean

Prof. Dr. Daniel Clark Orey

Prof. Dr. Dilhermando Ferreira Campos

Prof. Dr. Frederico da Silva Reis

Profa. Dra. Marger da Conceição Ventura Viana

Profa. Dra. Maria do Carmo Vila

Prof. Dr. Milton Rosa

Prof. Dr. Plínio Cavalcanti Moreira



S586e

Silva, Fabricia Lúcia Costa Ferreira.

A estatística e as probabilidades no ensino fundamental na perspectiva da teoria das situações didáticas [manuscrito] / Fabricia Lúcia Costa Ferreira Silva. - 2015.

67f.: il.: color; graf; tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo ViLa.

Produção Educacional do Mestrado Profissional em Educação Matemática - Universidade Federal de Ouro Preto.

1. Estatística. 2. Probabilidades. 3. Gerenciamento da Informação. 4. Ensino Fundamental. I. ViLa, Maria do Carmo. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 519.21:373.3

Catálogo: www.sisbin.ufop.br

*“O único homem que está isento de erros
é aquele que não arrisca acertar.”*

Albert Einstein

Organização | Fabrícia Lúcia Costa Ferreira da Silva

Pesquisa e Redação | Fabrícia Lúcia Costa Ferreira da Silva

Revisão | Franciele Maria C. Ferreira

Projeto Gráfico e Capa | Editora UFOP

Fotos | Fabrícia Lúcia Costa Ferreira da Silva

Índice

Introdução	11
1 Aporte teórico	13
1.1 A origem da Probabilidade e Estatística	13
1.2 Algumas considerações sobre a Estatística e Probabilidade	15
1.3 A Educação Estatística	16
1.4 A Estatística e Probabilidade nos PCN	19
1.5 Educação Estatística no Ensino Fundamental	20
1.6 A Teoria das Situações Didáticas	23
1.7 O contrato Didático	26
2. Apresentação e desenvolvimento das atividades	27
2.1 Atividade 01 - Coletar dados através de uma enquete	27
2.2 Atividade 02 - Construir gráfico de colunas a partir de uma tabela	30
2.3 Atividade 03 - Elaborar de tabelas e gráficos, sem o auxílio do papel quadriculado, a partir de enquete elaborada pelos alunos	34
2.4 Atividade 04 – Construir gráficos e tabelas com o auxílio de programa de computador	38
2.5 Atividade 05 – Coleta de dados referentes à massa e altura dos sujeitos	40
2.6 Atividade 06 – Interpretar gráficos e tabelas	49
2.7 Atividade 07 – Introduzir a probabilidade através do jogo de cara ou coroa	52
2.8 Atividade 08 – Cálculo da probabilidade de se retirar de uma urna uma bola de uma determinada cor	55
2.9 Atividade 09 – Lançar dados	59

2.10 Atividade 10 – Lançar dados combinados	61
Considerações Finais	64
Referências Bibliográficas	65

Apresentação

Caros colegas,

As atividades aqui apresentadas foram desenvolvidas tendo como base a Teoria das Situações Didáticas no ensino e aprendizagem de Estatística e das Probabilidades com um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de educação da cidade de Congonhas (MG).

As atividades propostas compõem um caderno de sugestões de atividades que foram divididas em dois blocos. O primeiro aborda a interpretação de gráficos e tabelas; o segundo bloco, conceitos de probabilidade.

Minha intenção é compartilhar essa experiência que possibilita trabalhar esses temas de forma significativa. Não pretendo oferecer um conjunto de atividades sobre Estatística e Probabilidade a ser seguido ‘à risca’, mas sim um apoio a professores, de modo que possam fazer as devidas adaptações nas atividades de acordo com sua necessidade e a realidade dos seus alunos.

Para saber mais sobre a pesquisa realizada, convido-o a ler a minha dissertação: “Analisando contribuições da teoria das situações didáticas no ensino e na aprendizagem da estatística e das probabilidades no ensino fundamental”, disponível na página www.ppgedmat.ufop.br.

Um abraço,

Fabírcia.

Introdução

A vida cotidiana está repleta de informações que circulam rapidamente em diversos formatos. Encontramos com frequência conceitos probabilísticos, bem como gráficos e tabelas em jornais, revistas e folhetos de propaganda. Para compreender o que essas informações transmitem é necessário conhecer o que representa o tratamento de informações. De acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999):

A compreensão de argumentos baseados na análise de dados numéricos é uma das capacidades que o ensino da estatística e das probabilidades deve desenvolver. Esta capacidade implica que os alunos saibam utilizar métodos estatísticos que lhes permitam compreender a informação estatística veiculada pelos meios de comunicação social, fazendo uma leitura crítica (ABRANTES, SERRAZINA e OLIVEIRA, 1999, p.105).

Durante os dez anos de experiência no Ensino Básico, pude perceber que a maioria dos alunos, demonstrava dificuldades com relação ao tema matemático Tratamento da Informação. Tais dificuldades eram observadas nas atividades e nas avaliações que os alunos desenvolviam em sala de aula, bem como nas avaliações externas.

Em virtude das dificuldades identificadas, passei a buscar alternativas pedagógicas que possibilitassem aos alunos desenvolver suas capacidades de ler, analisar, interpretar e construir gráficos e tabelas, mobilizando seus conhecimentos e experiências prévias, tanto do dia a dia como da matemática. Também procurava conscientizar os alunos de que a interpretação de gráficos era um aspecto importante no tratamento e leitura da informação, haja vista que os gráficos estatísticos têm assumido um papel de destaque nas últimas décadas, nas mais variadas áreas do conhecimento.

Ao abordar o tema Tratamento da Informação, em sala de aula, busquei a interdisciplinaridade e as interpretações de dados reais de forma contextualizada, de acordo com a realidade dos alunos. O que se mostrou como um caminho que poderia ajudar os alunos a lidarem com o tema Tratamento da Informação de maneira autônoma e significativa, levando-os a superar suas dificuldades quanto à leitura,

análise, interpretação e construção de tabelas e gráficos, compreensão de experimentos probabilísticos e cálculo de probabilidades simples.

Para situar a pesquisa desenvolvida no Campo da Educação Estatística e Probabilística, no início deste documento são apresentados alguns elementos mais relevantes da História da Estatística e das Probabilidades. Em seguida, é discutida a introdução da Estatística e das Probabilidades nos currículos brasileiros de Matemática, bem como a inserção desses assuntos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Também são abordados os temas raciocínio e pensamento estatístico e apresentados os trabalhos de alguns teóricos que defendem a inserção da Estatística e das Probabilidades na Educação Básica, em virtude de sua importância na formação crítica do cidadão para sua vida em sociedade. Para completar, são apresentadas e analisadas a Teoria das Situações Didáticas e as atividades realizadas com os alunos participantes da pesquisa.

1. APORTE TEÓRICO

1.1 A origem da Probabilidade e Estatística

Embora a Estatística seja considerada uma área de pesquisa relativamente recente e esteja associada ao crescimento e ao avanço tecnológico, sua utilização já era conhecida antes de Cristo, época em que as necessidades humanas do conhecimento numérico começaram a surgir.

De acordo com Lopes (1998), foi feito na Inglaterra, em 1085, um dos primeiros registros de levantamento estatístico, intitulado *Doomsday Book*, onde constavam informações sobre terras, proprietários, uso da terra, empregados, animais, e servia também de base para o cálculo de impostos.

Ainda segundo Lopes (1998), grandes impérios da Antiguidade (sumério, egípcio e chinês) e da América pré-colombiana (maia, asteca e inca) fizeram uso do levantamento e registro de dados quantitativos para obter informações a respeito de sua população e de suas riquezas, especialmente para fins administrativos, tributários (relativo ao pagamento de impostos) e militares. De posse dessas informações, os governantes conheciam melhor suas nações e podiam planejar seus programas de governo.

Entre os séculos XVI e XVIII, quando as nações mercantilistas buscavam o poder econômico e político, os governantes viram a necessidade de coletar informações econômicas como produção de bens, alimentos e comércio.

A metodologia e a teoria estatística, usadas hoje, são uma criação do século XX, mesmo possuindo raízes nos desenvolvimentos anteriores. Lopes (1998) considera que, atualmente,

[...] podemos entender a Estatística como a arte e a ciência de coletar, analisar e fazer inferências a partir de dados. A Estatística está intimamente ligada a medidas descritivas de eventos em massa e fornece uma maneira científica de coletar, analisar e interpretar dados numéricos obtidos por medida e contagem (LOPES, 1998, p.48).

Os primeiros contextos sobre as probabilidades estão associadas às noções de acaso e incerteza.

De acordo com Coutinho (2007, p. 51), “os povos que viviam na Mesopotâmia ou no Egito Antigo associavam a idéia do acaso às intervenções divinas ou sobrenaturais”. As práticas de consulta de presságios ou as predições das pitonisas eram usadas para prever o futuro. Ainda hoje, o acaso pode ser observado como por exemplo nas práticas de vidência.

De acordo com Viali (2008, p.144) as primeiras manifestações probabilísticas surgiram através dos jogos de dados, mais precisamente o Tali (jogo do osso) que era praticado com o astrálogo (Hacking, 1999). O astrálogo é o ancestral do dado moderno (hexaedro regular). Ele era formado por um osso de animal (possivelmente carneiro) e semelhante a um tetraedro irregular, isto é, as quatro faces não eram idênticas e nem tampouco mostravam a mesma frequência de ocorrência.

De acordo com Lopes (1998, p. 32), Cardano é considerado o iniciador da teoria das probabilidades, pois foi o primeiro a fazer observações sobre o conceito probabilístico de um dado honesto e a escrever um argumento teórico para calcular probabilidades. Ele afirmou que, ao jogar dados, a chance de se obter um, três ou cinco era a mesma de se obter dois, quatro ou seis.

A ligação das probabilidades com os conhecimentos estatísticos deu uma nova dimensão à Estatística. Os três nomes importantes ligados a essa fase são: Fermat (1601-1665), Pascal (1623-1662) e Huygens (1629-1695). Desde então, a Teoria das Probabilidades tem se constituído em uma área de investigação extremamente importante para o desenvolvimento da Estatística.

1.2 Algumas considerações sobre a Estatística e as Probabilidades

Não obstante a Estatística esteja presente na vida do homem desde a antiguidade, é nos últimos decênios que ela tem mostrado sua importância em várias áreas do conhecimento humano. Tal importância pode ser detectada quando se observa a sua utilização pelo Estado, pelas organizações sociais e profissionais, pelo cidadão comum e por várias ciências.

De fato, grande parte dos países possui organismos oficiais que coletam e tratam dados em áreas específicas, fornecendo importantes orientações para a elaboração de políticas de Estado. No Brasil, entidades como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) são alguns desses órgãos que usam intensamente as ferramentas estatísticas e que fornecem preciosas informações para se planejar o desenvolvimento do país.

Por sua vez, as organizações sociais e profissionais, cada vez mais, utilizam-se da Estatística devido à necessidade de obter dados e informações essenciais sobre seus processos de trabalho, a satisfação dos usuários e, principalmente, sobre a conjuntura econômica e social onde estão inseridas. Atualmente, jornais, revistas e artigos científicos recorrem à estatística para avaliar e traduzir o assunto abordado em uma linguagem que facilite a sua leitura, e torne a sua visualização mais fácil, mais compreensiva e agradável. A Estatística é vista como um meio de se obter conhecimento, aumentando a chance de se tomar decisões corretas.

Com relação ao cidadão comum, ele é diariamente bombardeado pela mídia (jornais, televisão, rádio, revistas, panfletos, redes sociais, e outros meios de comunicação) com informações apoiadas em estatísticas que podem ou não ser verdadeiras. De fato, nem sempre os dados apresentados em uma informação resultam

de uma análise estatística cuidadosa. Por outro lado, a informação pode ter como objetivo privilegiar interesses de algumas pessoas ou grupos em detrimento de outras pessoas ou grupos, o que não raramente acontece.

Assim, conhecer alguns elementos básicos de Estatística constitui uma aquisição importante para a vida do cidadão, pois isto lhe possibilitará desenvolver competências de reflexão e análise crítica dessa informação. Em consequência, usando ferramentas estatísticas e probabilistas, ele terá melhores condições de tomar decisões mais apropriadas.

1.3 A Educação Estatística

A presença constante de informações estatísticas pela mídia e a necessidade de tomada de decisões pelos indivíduos, trouxeram a necessidade de ensinar Estatística a um número de pessoas cada vez maior. Com esse grande volume de informações, surgiu a necessidade de introduzir os conteúdos de Estatística e Probabilidade já nos currículos dos anos iniciais da Educação Básica.

Sendo esses temas indispensáveis à formação do cidadão, a disciplina matemática além de ensinar geometria, álgebra ou aritmética, deve ensinar também a organização, leitura e interpretação de dados estatísticos, além de alguns conceitos e procedimentos probabilísticos.

Segundo Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.102), “na educação básica, é muito importante que os alunos contactem com as primeiras noções de estatística e probabilidades, sem se pretender ir muito longe na aquisição formal dos conceitos, mas procurando-se que o foco esteja na compreensão das ideias e no sentido crítico. O

ensino deve ser fortemente experimental mas apelando às capacidades de raciocínio e comunicação”.

Ainda segundo os mesmos autores, a capacidade de gerar opiniões claras, fundamentadas e criativas constitui um aspecto central na análise e interpretação de dados estatísticos. Após a análise e a avaliação dos diferentes argumentos, há necessidade de comunicar a informação de uma forma convincente, sabendo utilizar uma terminologia adequada. Mais do que saber definições, esse processo pressupõe alguma experiência em lidar com a terminologia da estatística e das probabilidades em situações concretas e em contextos variados.

No currículo brasileiro de Matemática, as orientações sobre o ensino da Probabilidade e da Estatística aparecem descritas nos PCN (1997), no bloco de conteúdo denominado Tratamento da Informação, que justifica a importância e relevância da Estatística e das Probabilidades na formação dos estudantes, pontuando o que eles devem conhecer, haja vista a necessidade de o indivíduo compreender as informações veiculadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade. Além de sugerir, ainda, um destaque especial ao desenvolvimento de pesquisas próximas da realidade do aluno, por facilitarem a compreensão da informação necessária à sua realização.

Rumsey (2002) apud Silva (2007) defende que o trabalho desenvolvido em sala de aula deve ser através de contextos significativos, de modo que os alunos vivenciem o porquê desse ou daquele conteúdo de estatística e apreciem sua importância no contexto estudado.

Para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.17,18) todas as pessoas precisam desenvolver as suas próprias capacidades e preferências, bem como interpretar as mais variadas situações e tomar decisões fundamentadas relativas à sua vida pessoal, social ou familiar. Isto implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para

raciocinar e se comunicar, assim como desenvolver a autoconfiança necessária para fazê-lo. Tal ponto de vista reforça a necessidade de que os conceitos estatísticos e probabilísticos sejam trabalhados desde os anos iniciais da educação básica, de modo que os estudantes se familiarizem com as fases de um processo investigativo na interpretação de descobertas e busca de conclusões.

Quando o professor tem a oportunidade de trabalhar com dados reais, coletados pelos próprios alunos, ele tem a oportunidade de realizar aulas mais atrativas e, assim, motivar e ensinar sem a utilização de atividades com pouca ou nenhuma relação com o dia a dia.

A Probabilidade e a Estatística propiciam o trabalho com problemas variados. Estes problemas devem ser relacionados com o dia a dia dos alunos, contextualizados e interdisciplinares, desafiando a imaginação, estimulando o raciocínio bem como a construção de estratégias de resolução através de situações diversificadas.

É necessário que as tarefas propostas partam de uma problematização de situações vinculadas ao cotidiano dos alunos para que possam ter uma experimentação concreta de coleta e organização de dados em situações familiares a eles. É necessário analisar criticamente os dados apresentados e até mesmo questionar se são verdadeiros ou não. É necessário ir além de organizar e representar dados, é necessário interpretar esses dados e a partir deles tirar conclusões.

De acordo com Lopes (2003), a Combinatória, as Probabilidades e a Estatística inter-relacionam-se, proporcionando uma filosofia do azar de grande alcance para a compreensão do mundo atual e capacitam pessoas a enfrentar tomadas de decisões, quando somente dispõem de dados afetados pela incerteza, situações comuns em nosso cotidiano.

Em seu cotidiano, o cidadão usa o cálculo das probabilidades de uma forma intuitiva. Por exemplo, ao atravessar uma rua, ele compara intuitivamente a sua própria velocidade com a velocidade de um carro, que vem em sua direção. Calcula a

probabilidade de chover, visando levar ou não um guarda-chuva, a probabilidade de seu time ganhar o campeonato, a probabilidade de um candidato ganhar uma eleição, a probabilidade de ganhar em um sorteio ou na loteria. Entretanto, as tomadas de decisões, baseadas somente na intuição, podem resultar em prejuízo para o indivíduo, como no caso dos jogos de azar. Daí, o conhecimento sobre noções do acaso, da incerteza e das probabilidades serem importantes para o cidadão.

1.4 A Estatística e as Probabilidades nos PCN

A Estatística e as Probabilidades são temas que, há muito tempo, se constituem em preocupação de educadores e de responsáveis pelo programas de Matemática, desde o famoso *Seminário Royaumont*, em 1959, realizado pela *Organização Européia de Cooperação Econômica* (OECE). Já naquela época, fora recomendada a introdução desses dois temas nos programas de estudo do ensino de segundo grau e das instituições encarregadas da formação de professores (VILA e LORENZATO, 1993).

No Brasil, a Estatística, a Combinatória e as Probabilidades ganharam importância no sistema escolar a partir de 1997, quando foram publicados os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) para o Ensino Fundamental - 1º e 2º Ciclos. No ano seguinte (1998), foram publicados os PCN para o Ensino Fundamental - 3º e 4º Ciclos. Estes dois documentos apresentam os conteúdos matemáticos agrupados em quatro blocos. Um dos blocos, denominado *Tratamento da Informação*, engloba a Estatística, a Combinatória e as Probabilidades. Além da sugestão de conteúdos que devem ser abordados em cada ciclo, são apresentados os objetivos, as justificativas, a importância e relevância da Estatística e das Probabilidades na formação dos estudantes. Ao final, há sugestões didáticas para abordagem desses temas.

Com relação às justificativas para o estudo desses tópicos, uma delas é possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamento e raciocínio na resolução de determinadas situações-problema nas quais é necessário coletar, organizar e apresentar dados, interpretar amostras, interpretar e comunicar resultados por meio da linguagem estatística (BRASIL, 1997). Outra se refere à compreensão e à tomada de decisões diante de questões políticas e sociais que também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (BRASIL, 1997).

Com relação às probabilidades, a principal finalidade é a de que o aluno “compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar possíveis resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de um deles” (BRASIL, 1988, p. 52). Assim sendo, sugere-se que as intuitivas noções de acaso e incerteza sejam exploradas na escola por meio de experimentos e observação de eventos equiprováveis.

No que se refere aos problemas de contagem, a finalidade é que o aluno tenha oportunidade de “lidar com situações que envolvam diferentes tipos de agrupamentos que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a compreensão do princípio multiplicativo para sua aplicação no cálculo de probabilidades” (BRASIL, 1988, p. 52).

Na pesquisa realizada, foram elaboradas e aplicadas dez atividades abordando alguns dos conteúdos mencionados: coleta, organização e comunicação de dados utilizando tabelas e gráficos; cálculo da média; experimentos com observação de eventos equiprováveis e não equiprováveis (dado, moeda, bolas de diversas cores).

1.5 Educação Estatística no Ensino Fundamental

Pode-se considerar como recente a introdução da Estatística e das Probabilidades nos currículos de Matemática se comparada, por exemplo, com a da Álgebra, Aritmética e Geometria. Conseqüentemente, a Estatística e as Probabilidades

vêm-se constituindo em tema de debate constante no seio da comunidade de educadores matemáticos e de profissionais envolvidos com o ensino e aprendizagem da matemática. Grupos específicos de Educação Estatística surgiram para discutir e disseminar as pesquisas e as experiências realizadas em salas de aula.

Sobre a natureza da Estatística, Cockcroft (1982 apud LOPES, 2010, p. 3) afirma que “a Estatística não é só um conjunto de técnicas, é um estado de espírito na aproximação aos dados, pois facilita conhecimentos, para lidar com a incerteza e a variabilidade dos dados, mesmo durante a sua coleta, permitindo assim que se possam tomar decisões e enfrentar situações de incerteza.” Relativamente às Probabilidades, os autores consultados consideram que seu estudo precisa ser iniciado mais cedo no contexto escolar, de modo que os alunos tenham oportunidade de desenvolver o raciocínio probabilístico. Isso possibilitará uma maior desenvoltura frente às tomadas de decisões com as quais eles possam ser confrontados diariamente.

Sobre a natureza da Probabilidade e as finalidades de seu ensino na educação obrigatória, BATANERO (2006 p.1) destaca que “a Probabilidade é parte da Matemática e base de outras disciplinas e é essencial para preparar os estudantes, visto que o acaso e os fenômenos aleatórios impregnam nossas vidas e nosso entorno”.

Com relação aos objetivos da Educação Estatística, Coob e More (1997, p. 815) enfatizam que “o objetivo da Educação Estatística é ajudar os alunos a desenvolver o pensamento estatístico, o qual, em grande parte, deve-se à presença de variáveis em todo lugar”. Os autores também consideram que a solução de problemas estatísticos e as decisões dependem do entendimento, da explicação e da quantificação das variáveis em dados. Além disso, há outras coisas que fazem com que a Estatística se diferencie da Matemática. A Estatística requer diferentes tipos de pensamento, porque dados estatísticos não são somente números; são números com um contexto e, nos dados analisados, o contexto ganha significado.

A Estatística, através de seus conceitos e métodos de coleta, organização e análise de informações diversas, pode ser considerada uma aliada na transformação da informação bruta em dados que permitam a leitura e compreensão da realidade. Este fato pode ser a justificativa para sua presença constante no cotidiano de qualquer pessoa, fazendo com que haja um amplo consenso em torno da ideia segundo a qual a educação estatística deva ser uma prioridade da sociedade atual.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) defendem que todas as pessoas precisam desenvolver as suas próprias capacidades e preferências, bem como interpretar as mais variadas situações e tomar decisões fundamentadas relativas à sua vida pessoal, social

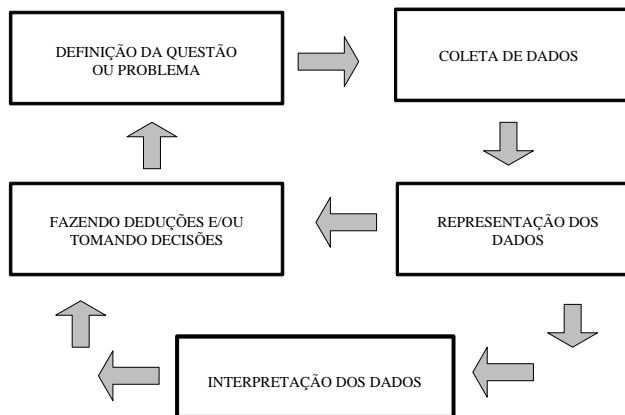
ou familiar. Isso implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo. Tal afirmação reforça a necessidade de que os conceitos estatísticos e probabilísticos sejam trabalhados desde os anos iniciais da educação básica, de modo que os estudantes se familiarizem com as fases de um processo investigativo, na interpretação de descobertas e busca de conclusões.

De certa forma, ao trabalhar com situações problema, gerando e analisando dados, os alunos estão investigando. De fato, é importante e recomendável proporcionar aos alunos familiaridade com conceitos estatísticos, propondo a realização de pesquisas pautadas em assuntos de seu interesse e que contemplem a coleta, organização e análise de dados. Para Lopes (2004, p.86):

A implementação da Educação Estatística, propõe um processo de ensino e aprendizagem na perspectiva investigativa, no qual os alunos tenham vivência com a geração e a análise de dados. Para isso, sugere que a ação pedagógica passe por algumas etapas, dinâmica que exige a participação ativa do aluno no processo, o que pode favorecer o desenvolvimento de todas as habilidades discutidas anteriormente (LOPES, 2004, p.86).

Para melhor explicar o processo, Lopes (2004) propõe um esquema, conforme ilustrado a seguir.

Figura 1: Processo de ensino e aprendizagem na perspectiva investigativa segundo Lopes.



Fonte: Lopes (2004, p.86)

1.6 A Teoria das Situações Didáticas

Guy Brousseau, nascido no Marrocos, desde muito jovem manifestou interesse por matemática e física. Ele desenvolveu uma teoria para compreender as relações que acontecem entre os alunos, o professor e o saber em sala de aula; ao mesmo tempo, propôs situações que foram experimentadas e analisadas “cientificamente”.

A teoria das situações didáticas procura apresentar as atividades matemáticas de modo que os conteúdos não sejam apresentados de forma abstrata, sem sentido e significado para o objeto.

Essa teoria é considerada uma referência na área de Educação Matemática e não apresenta o aluno como foco central, mas sim a situação didática, onde há interações entre alunos, professores, o ambiente e o saber matemático, em busca de uma aprendizagem significativa, ou seja, o que se aprende e como isso acontece. Em sua teoria, Brousseau busca a compreensão das interações sociais que ocorrem em sala de aula entre professores e alunos e as condições e a forma como o conhecimento matemático pode ser apropriado e aprendido.

De acordo com Pais (2011), a definição de situação didática é:

Uma situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico. Esses três elementos componentes de uma situação didática (professor, aluno, saber) constituem a parte necessária para caracterizar o espaço vivo de uma sala de aula. Caso contrário, sem a presença de um professor, pode até ocorrer uma situação de estudo, envolvendo somente alunos e o saber ou, ainda, sem a valorização de um conteúdo, podemos ter uma reunião entre professor e alunos, mas não o que estamos denominando de situação didática. (PAIS, 2011, p. 65, 66)

Brousseau (1996a) apud Pommer (2008, p.4) propõe como ideia básica aproximar o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno se torna um pesquisador, testando conjecturas, formulando hipóteses, provando, construindo modelos, conceitos, teorias e socializando os resultados. O autor enfatiza que as situações de ensino devem ser criadas pelo professor através de situações favoráveis, que aproximem o aluno do saber do qual ele deve se apropriar.

Sobre a Teoria das Situações Didáticas Teixeira e Passos (2013) afirmam:

Esta teoria tem como um dos objetivos primordiais da didática da matemática a caracterização de um processo de aprendizagem por meio de uma série de situações reprodutíveis, denominadas de situações didáticas, que estabelecem os fatores determinantes para a evolução do comportamento dos alunos. Assim, o objeto central de estudo nessa teoria não é o sujeito cognitivo, mas a situação didática, na qual são identificadas as interações entre professor, aluno e saber. Algum erro cometido pelo aluno, nessa teoria, quando identificado, constitui-se como valiosa fonte de informação para a elaboração de boas questões ou para novas situações problemas que possam atender, mais claramente, os objetivos desejáveis. (TEIXEIRA; PASSOS 2013, p. 157 a 158).

Nessa teoria, o professor é visto como um mediador dos processos que objetivam a apropriação do saber significativo por parte do aluno, deve simular, na sala de aula, situações onde os alunos possam vivenciar o processo de construção do

saber. Para que o aluno produza seu conhecimento, o professor deve provocar neste uma reflexão, e, para tanto, deve ter clareza das propriedades que uma situação didática precisa apresentar.

Na *Teoria das Situações Didáticas*, os alunos têm uma participação ativa na busca pelo saber e o erro é considerado uma parte importante em todo o processo. Busca-se uma aprendizagem significativa e uma reflexão sobre a forma como o conteúdo matemático possa ser apresentado ao aluno. Busca-se um vínculo com a realidade dos alunos, num contexto que proporcione uma expressão educativa significativa. Isto porque se considera que é a forma didática, pela qual um conteúdo é apresentado, que influenciará o significado do saber matemático que o aluno terá.

1.7 O Contrato Didático

Nesta pesquisa também foi usado o conceito de Contrato Didático no âmbito da *Teoria das Situações Didáticas* de Brousseau.

O contrato didático deve ser considerado em função professor, aluno e conhecimento e essas relações não subsistem de forma isolada.

A noção de contrato didático, descrita por Brousseau(1986), refere-se ao estudo das regras e das condições que condicionam o funcionamento da educação escolar, quer seja no contexto de uma sala de aula, no espaço intermediário da instituição escolar quer seja na dimensão mais ampla do sistema educativo. No nível de sala de aula, o contrato didático diz respeito às obrigações mais imediatas e recíprocas que se estabelecem entre o professor e alunos (PAIS, 2001, p.77).

Segundo Brousseau (1996), o contrato didático regula as intenções do aluno e do professor frente à situação didática.

Ele estabelece [...] uma relação que determina – explicitamente em pequena parte, mas, sobretudo implicitamente – aquilo que cada parceiro, o professor e o aluno, têm a responsabilidade de gerir e pelo qual será, de uma maneira ou outra, responsável perante o outro (BROUSSEAU, 1996, p. 51).

Através deste contrato, são estabelecidas as regras, ou um acordo que ocorre em sala de aula, na busca do sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Estas regras podem ser influenciadas pelo cotidiano, pelo espaço em sala de aula, pela instituição escolar, entre outros fatores, e regulam as ações dos envolvidos, ou seja, professor, aluno e saber.

No contrato, são determinados, por exemplo, o modo como os alunos se relacionam em sala de aula, a utilização de determinados recursos para a execução das atividades, a relação aluno/professor, o direito de falar e ouvir de ambas as partes, as responsabilidades, o cumprimento de prazos estabelecidos, a organização dos alunos no desenvolvimento das atividades, etc.

O contrato didático é considerado por Brousseau (1996) como uma das possíveis ferramentas para contornar a falta de interesse dos alunos na realização das atividades, e para entender os problemas que surgem numa sala de aula.

2. Apresentação das Atividades

2.1 Atividade 1 - Coletar dados através de uma enquete

Objetivos:

- desenvolver o procedimento de coleta de dados;
- organizar dados;
- ler e interpretar os dados em uma tabela.

Recursos: Régua, quadro de giz, lápis de cor, borracha e papel quadriculado.

Duração: quatro aulas de 50 minutos

Procedimentos

O professor poderá iniciar a atividade solicitando que os alunos se organizem em duplas. Em seguida, solicita que eles proponham um tema para uma enquete. Para isso, inicialmente, cada grupo deverá elaborar uma pergunta de seu interesse, bem como as opções de resposta, tendo em vista a preparação da enquete.

Depois de elaboradas, as perguntas são colocadas no quadro pelo professor para uma votação individual por todos os alunos. Cada um poderá votar uma única vez. Para realizar a votação, a professora poderá indicar as opções e os alunos votarão levantando a mão. A título de ilustração são apresentadas algumas das perguntas elaboradas pelos grupos:

Qual sua rede social preferida?

Qual dos jogadores brasileiros relacionados abaixo atuou melhor na copa de 2014?

Se você fosse o Felipão quem você chamaria para a copa?

O que mais gosta de assistir pela TV?

(Perguntas elaboradas pelas duplas).

Para a coleta de dados, sugere-se que sejam preparados retângulos de papel, nos quais conste a pergunta da enquete com as suas alternativas de modo que os estudantes assinalem com um xis a resposta desejada. Como no exemplo a seguir:

Qual dos jogadores brasileiros relacionados abaixo atuou melhor na copa de 2014?
(Marque somente uma opção.)

Neymar Davi Luiz Hulck Thiago Silva Nenhum jogador

Sugere-se que os alunos sejam organizados em duplas ou grupos, de acordo com o número de turmas da escola para realizarem a enquete com os demais estudante, após autorização da direção. Os componentes dos grupos devem ser orientados a se apresentarem às turmas para explicarem o objetivo da enquete, como ela será realizada e como os resultados serão obtidos.

Como na escola onde foi desenvolvida a pesquisa havia 15 turmas, os 30 participantes se organizaram em duplas para realizar a enquete com os demais estudantes da escola.

Terminada a enquete, os alunos deverão ser orientados a se organizarem em grupos para fazer a contagem dos dados coletados, sob a orientação do professor. É importante que os alunos sejam orientados a marcarem os papéis contabilizados, a fim de evitar que sejam contados mais de uma vez.

A figura 2 ilustra o momento em que participantes da pesquisa procediam à contagem dos dados.

Figura 2: Contagem dos resultados da enquete sobre os jogadores brasileiros que atuaram na Copa do Mundo 2014



Fonte: Dados da pesquisa

Após a contagem dos dados, o professor deverá montar no quadro as somas parciais de cada grupo, explicando aos alunos as etapas necessárias na construção de uma tabela com os dados coletados, e realizar a construção do gráfico em seguida.

Para o desenho do primeiro gráfico, sugere-se que o professor inicie com o gráfico de barras. Se possível, ele poderá fornecer aos alunos papel quadriculado, orientar a construção do gráfico e, em seguida, indicar um nome para ele.

Figura 3: Aluno desenhando o gráfico da enquete de jogadores que atuaram na Copa do Mundo 2014



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4: Gráfico com legenda da enquete de brasileiros que atuaram na Copa do Mundo 2014



Fonte: Dados da pesquisa

Após a construção da tabela e do gráfico, o professor poderá solicitar aos grupos que respondam alguns questionamentos elaborados por ele, como por exemplo: “- Quantos estudantes participaram dessa enquete?”

2.2 Atividade 2 - Construir gráfico de colunas a partir de uma tabela

Objetivo: Construir gráfico de colunas a partir de uma tabela e fazer a leitura e interpretação de ambos.

Recursos: Régua, lápis de cor, quadro de giz, lápis e borracha, calculadora.

Duração: Quatro aulas de 50 minutos cada uma

Descrição e relato da atividade:

- Primeira aula

Os alunos poderão ser divididos em grupos de acordo com o número de presentes na sala de aula. Cada grupo deverá elaborar uma pergunta de tema livre com quatro opções de respostas para elaboração de uma enquete.

Depois de elaboradas, as perguntas serão colocadas no quadro pelo professor para uma votação individual pelos alunos. Cada um poderá votar uma única vez. Para realizar a votação, a professora poderá indicar as opções e os alunos votarão levantando a mão.

- Segunda aula

Depois de digitada e xerocada, a pergunta será distribuída entre os alunos, que deverão ser orientados a explicar aos demais a marcar apenas uma das opções. Para coletar os dados, os participantes poderão se dividir em duplas ou grupos. Assim como na atividade anterior, será distribuído aos alunos um retângulo de papel com a pergunta e as quatro alternativas. Eles deverão anotar a sua preferência com um xis.

- Terceira aula

Com os dados em mãos, o professor deverá orientar os alunos a se reunirem nos grupos anteriormente formados. Cada grupo receberá uma quantidade das enquetes para separá-las de acordo com as respostas apresentadas. Após contar o total de cada opção e anotar os resultados em seus cadernos, cada grupo passará esses resultados parciais para o professor, que os escreverá no quadro para que os alunos efetuem a soma e construam a tabela correspondente.

A título de ilustração, a figura 5 mostra um dos alunos preparando a tabela em seu caderno de anotações e a figura 6 a tabela construída.

Figura 5: Aluna construindo a tabela da enquete



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 6: Tabela construída por um aluno com os dados da enquet sobre o que mais gosta de assistir na TV

Programa	número de votos
Desenhos	26
Novelas	39
Filmes	113
Animações	18
Total de votos	196

Fonte: Dados da pesquisa

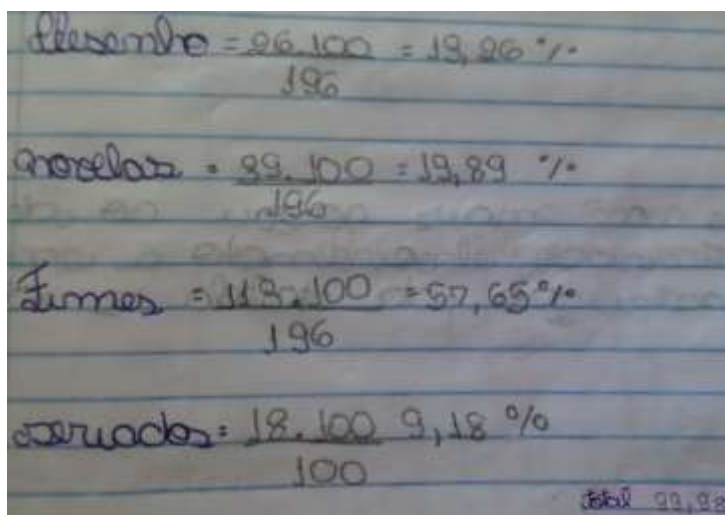
- Quarta aula

O professor poderá trabalhar com os alunos o conceito de porcentagem através do cálculo dos percentuais de preferência de cada uma das opções da enquete. Poderá

também orientar os alunos quanto ao arredondamento de casas decimais chamando a atenção para o fato de que a soma das porcentagens encontradas será algo próximo e não exatamente igual a 100%, devido às aproximações decimais realizadas.

O cálculo das porcentagens de um dos grupos é ilustrado na figura 7

Figura 7: Cálculo de percentuais da enquete “O que mais gosta de assistir na TV”



Fonte: Dados da pesquisa

A partir da tabela organizada com os dados da enquete, os alunos poderão construir gráficos de colunas, conforme indica a figura 8. É recomendável que os alunos ainda utilizem o papel quadriculado e a régua na elaboração desse gráfico.

Figura 8: Gráfico sobre enquete “O que mais gosta de assistir na TV”



Fonte: Dados da pesquisa

É interessante que os alunos sejam conscientizados de que os dados da tabela foram transformados em dados gráficos por serem mais utilizados pela imprensa escrita, haja vista que a visualização de informações as torna mais facilmente compreensíveis. Ao final, o professor poderá discutir com os alunos as informações apresentadas no gráfico e, em seguida, solicitar que eles dêem um título ao gráfico e que escrevam um texto explicando as informações por ele apresentadas.

2.3 Atividade 3 – Elaborar tabelas e gráficos, sem o auxílio do papel quadriculado, a partir de enquete realizada pelos alunos

Objetivos:

- realizar o procedimento de coleta de dados com maior independência,
- organizar e representar os dados em forma de tabelas
- construir o gráfico de colunas sem o auxílio do papel quadriculado
- apresentar o gráfico de setor como forma de representação dos dados da tabela.
- interpretar um gráfico de barras.

Duração das Atividades: quatro aulas de cinquenta minutos cada

Recursos: Régua, lápis de cor, quadro de giz, lápis e borracha.

Descrição da atividade:

Primeira aula

Realizar os mesmos procedimentos feitos nas atividades anteriores para elaboração de uma enquete. Sugere-se que seja acrescentada na sondagem a identificação do sexo dos estudantes para que a preferência dos meninos e das meninas possa também ser analisada. Depois que a pergunta e as opções forem preparadas, elas deverão ser digitadas, xerocadas e recortadas.

Observe o exemplo a seguir:

Sexo: () M () F			
Filme que mais gosta:			
() ação	() suspense	() aventura	() terror

Fonte: Dados da pesquisa

Segunda aula

Os alunos deverão se organizar para realizar a pesquisa com estudantes da escola ressaltando que, ao responderem a enquete, os estudantes também deverão marcar o sexo correspondente.

Em seguida, deverão se organizar para iniciar a contagem dos dados. O professor deverá orientá-los a: primeiramente separar as enquetes por sexo; em seguida, por opções de resposta; ao final, realizar as contagens. É imprescindível que o professor observe se eles realmente estão realizando este procedimento.

Os participantes deverão anotar em seus cadernos os resultados antes de passá-los para o professor. De posse desses resultados, o professor deverá colocar as parciais de cada grupo no quadro de giz. Posteriormente, os dados serão organizados em duas tabelas: uma para os resultados referentes ao sexo feminino; outra para o sexo masculino, conforme mostra a figura 9:

Figura 9: Resultados sobre os gêneros de filmes preferidos de TV segundo o sexo

Mulheres	121	Homens	110
ação	18	ação	30
suspense	14	suspense	5
aventura	39	aventura	20
terror	50	terror	55

Fonte: Dados da pesquisa

Terceira aula

Com as tabelas construídas, o professor deverá orientar os alunos a desenhar dois gráficos de colunas, um para a opinião dos meninos e outro das meninas, sem o auxílio do papel quadriculado.

À título de exemplo, a figura 10 mostra um dos gráficos construído pelos grupos.

Figura 10: Gênero de filme preferido segundo o sexo feminino

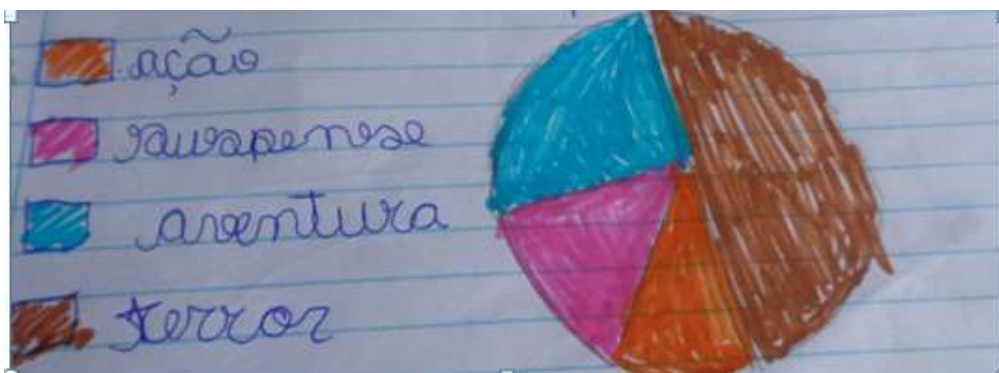


Fonte: Dados da pesquisa

É interessante que o professor oriente os alunos a dar um título à tabela e ao gráfico para evidenciar a informação principal que se deseja transmitir.

O professor poderá solicitar aos alunos que encontrem as porcentagens de cada resposta da enquete e orientar os alunos na representação das mesmas informações através de um gráfico de setor. Como exemplo, é apresentado um gráfico construído por um dos grupos.

Figura 11: Gráfico de setor sobre os gêneros de filmes preferidos de TV



Fonte: Dados da pesquisa

Quarta aula

Ao iniciar a aula seria interessante que o professor orientasse uma discussão com os alunos sobre os gráficos construídos. Por exemplo, se acharam mais fácil desenhar, o de coluna ou o de setor, qual acharam mais fácil de interpretar, etc.

Para finalizar a atividade, sugere-se que os alunos respondam algumas questões elaboradas pelo professor com a finalidade de verificar se eles já estão em condições de ler e interpretar um gráfico de barras

Como exemplo, apresento as perguntas respondidas pelos alunos que participaram dessa pesquisa sobre a enquete gêneros de filmes preferidos:

1. Quantos meninos participaram dessa pesquisa?
2. Quantas meninas participaram?
3. Qual o tipo de filme preferido pela maior parte dos alunos?
4. Qual tipo de filme é preferido por menos alunos?
5. Qual o tipo de filme preferido pela maioria das meninas?
6. E o preferido pela maioria dos meninos?
7. Qual foi a diferença entre o número de alunos que prefere filmes de aventura e o número de alunos que prefere filmes de ação?

2.4 Atividade 4 – Construir gráficos e tabelas com o auxílio de um programa de computador

Objetivo:

- Construir gráficos e tabelas usando o software de planilha eletrônica.

Recursos: Caderno e computador

Após as atividades de construção de gráficos e tabelas no caderno, sugere-se, caso a escola possua, que os alunos tenham aula no laboratório de informática. A atividade a ser executada consiste em construir, com a ajuda de um software, as tabelas e os gráficos feitos anteriormente com lápis e papel.

Esta atividade pode ser realizada individualmente, ou em grupos de acordo com o número de computadores.

A figura 12 mostra dois sujeitos trabalhando com computadores com o objetivo de construir gráficos.

Figura 12: Alunos no laboratório de informática



Fonte: Dados da pesquisa

Durante a execução desta atividade, é normal que os alunos apresentem dificuldade pois podem não possuir os conhecimentos sobre o programa a ser utilizado. É fundamental que o professor auxilie os alunos na execução das atividades.

Para facilitar o andamento da aula sugere-se que o professor além de falar escreva no quadro os comandos a serem seguidos para a construção das tabelas e posteriormente dos gráficos para que os alunos copiem em seus cadernos. Através do software pode-se explorar com os alunos diversos tipos de gráficos e promover uma discussão sobre qual gráfico eles acharam a visualização das informações mais fácil de ser compreendida.

Figura 13: Aluno no laboratório de Informática construindo gráfico de setor sobre os gêneros de filmes preferidos da TV



Fonte: Dados da pesquisa

2.5 Atividade 5 – Coletar dados referentes à massa e altura dos sujeitos

Objetivos:

- conhecer formas de medir a massa e altura;
- compreender unidades de medida de massa;
- compreender unidades de medida de comprimento como metro e centímetro;
- calcular o índice de massa corporal (IMC);
- analisar tabelas e construir gráficos;
- calcular média aritmética;
- vivenciar situações do cotidiano onde se utiliza a pesagem.

Duração: Oito aulas de cinquenta minutos

Recursos: Balança, Fita Métrica, Quadro de giz, lápis de cor, papel quadriculado, calculadora.

Descrição e relato da atividade

Primeira aula

Para iniciar esta atividade, seria interessante explicar aos alunos que kg significa quilograma, e que essa era uma unidade usada para medir massa. Por sua vez, a letra m é usada para representar a unidade de medida metro, e o símbolo cm para indicar centímetro, e explicar que essas unidades de medidas são utilizadas para se medir comprimento.

Os alunos devem ser orientados a permanecerem sentados em suas cadeiras e o professor irá chamá-los um a um para evitar tumulto durante a pesagem. A balança deverá ser colocada de modo que nenhum aluno possa ver o peso de outro colega evitando assim que os alunos fiquem constrangidos. Depois de medir a massa, cada aluno deverá encostar-se na parede para que o professor meça sua altura.

As medidas encontradas devem ser anotadas pelo professor para posteriormente serem utilizadas para calcular os índices de massa corpórea (IMC), bem como a classificação de cada um segundo a tabela de IMC.

A partir dos dados anotados, o professor poderá codificar cada aluno com nomes fictícios e digitará seu peso e altura, organizando uma tabela com alguns dados a serem preenchidos pelos alunos.

Figura 14: Medição da altura de uma aluna



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 15: Professora pesquisadora medindo a altura de uma aluna



Fonte: Dados da pesquisa

Segunda e Terceira aulas

O professor poderá iniciar a aula explicando, aos participantes, o que é média aritmética de um conjunto de dados e como calculá-la. Sugere-se que o primeiro exemplo seja bem simples, como a seguir:

Calcular a média aritmética das notas de um aluno que havia tirado as seguintes notas em seus exercícios avaliativos: 6,0; 7,5; 4,0 e 7,0.

Em seguida, o professor poderá apresentar uma tabela onde constem os nomes de algumas pessoas e suas respectivas alturas e massas. E propor algumas questões a serem desenvolvidas no caderno com ou sem o auxílio da calculadora como no exemplo a seguir:

Observe a tabela 1 com indicação das massas e alturas dos alunos do 8^o ano de uma escola estadual:

Tabela 1: Altura e massa dos alunos

Aluno	Massa (em kg)	Altura (em cm)
Amanda	59,9	1,61
Cristina	49,2	1,52
Ramon	37,8	1,48
Lucas	62,6	1,53
Paulo	51,7	1,61
Eduardo	43,1	1,65
Flávia	61,7	1,58
Artur	40,4	1,54
Aline	58,9	1,47
Robson	71,2	1,74
Mateus	33,6	1,37

Fonte: Dados da pesquisa

Com base na tabela, responda às seguintes questões:

- Qual é a média das massas da turma?
- Qual é a média das massas das meninas?
- Qual é a média das massas dos meninos?

- d) Compare a massa média das meninas com a da turma. O que você pode concluir?
- e) Calcule a altura média da turma.
- f) Compare a altura média dos meninos com a das meninas. O que você pode concluir?

Quarta e Quinta aulas

O professor poderá iniciar a aula com a correção da tarefa proposta na aula anterior, observando onde os alunos cometeram o erro.

Após a correção da atividade, sugere-se que o professor explique como calcular o índice de massa corporal (IMC), frisando que os alunos deverão calcular o quadrado da altura e, depois, efetuar a divisão da massa por este valor.

Para isso, ele deverá levar uma tabela impressa com a massa e altura já digitadas e os campos do IMC e classificação a serem preenchidos.

Na pesquisa desenvolvida, os alunos apresentaram muita dificuldade para preencherem a tabela, e conseqüentemente cometeram muitos erros. Caso o professor observe que isto está acontecendo poderá optar por desenvolver a atividade em dupla e modificar a tabela entregue anteriormente aos alunos incorporando um novo campo onde os alunos possam anotar o valor do quadrado da altura, que para facilitar o entendimento pode ser intitulado de altura x altura, conforme mostra a tabela 2.

Tabela 2: Cálculo do Índice de Massa Corporal - IMC

Turma 602					
Identificação	Peso (em kg)	Altura (em m)	Altura x altura	IMC	Classificação
A1	45,5	1,51			
A2	31,4	1,47			
A3	37,2	1,6			
A4	36,9	1,48			
A5	36,2	1,48			
A6	39,2	1,56			
A7	57,3	1,48			
A8	60,6	1,51			
A9	42,0	1,57			

A10	43,1	1,50			
A11	35,0	1,44			
A12	49,0	1,55			
A13	40,2	1,54			
A14	38,4	1,58			
A15	41,1	1,54			
A16	50,4	1,53			
A17	31,4	1,40			
A18	32,2	1,40			
A19	55,0	1,71			
A20	46,2	1,68			
A21	45,1	1,53			
A22	31,9	1,41			
A23	30,6	1,37			
A24	51,0	1,59			
A25	34,7	1,46			
A26	72,4	1,54			
A27	58,4	1,68			
A28	59,9	1,61			
A29	49,2	1,52			
A30	37,8	1,48			

Fonte: Dados da pesquisa

Com a tabela em mãos, mais uma vez, o professor poderá explicar como o IMC será calculado e mostrar alguns exemplos a título de ilustração. Os alunos devem ser orientados a, primeiramente, calcular o quadrado da altura e, em seguida, o valor do IMC, dividindo-se o peso pelo quadrado da altura, com o auxílio da calculadora.

Figura 16: Aluno preenchendo a Tabela sobre o cálculo do IMC



Fonte: Dados da pesquisa

Sexta aula

O professor realizará no quadro a correção da tabela preenchida para que os alunos possam conferir os resultados que haviam encontrado na aula anterior.

Em seguida, colocará no quadro os valores de referência do IMC e explicará como os alunos farão a análise para preencher a última coluna da tabela denominada classificação. Esta tarefa pode ser realizada individualmente ou em grupos de acordo com o professor.

Sétima e oitava aulas

Depois de conferir os dados da tabela contendo as informações sobre massa, altura e classificação segundo o IMC o professor poderá trabalhar com os alunos os conceitos de média, além de situações problemas envolvendo adição e subtração de decimais a partir das informações da tabela e a elaboração de um gráfico que transmita informações sobre a classificação dos alunos de acordo com o IMC.

Em virtude da linguagem usual, quando se trata de IMC, poderá ser usada a palavra peso em lugar de massa.

Apresento algumas sugestões de como esses conceitos poderão ser trabalhados através das questões a seguir:

- a) De acordo com a tabela referência do IMC, há algum aluno acima do peso? E abaixo do peso?
- b) Quantos alunos estão acima do peso? E abaixo do peso?
- c) Quais ações devem ser feitas com os alunos que estão abaixo do peso?
- d) Quais ações devem ser feitas com os alunos que estão acima do peso?
- e) Quem é o aluno mais alto? E o mais baixo?
- f) Qual é o aluno com maior peso? E o com menor peso?
- g) Qual a diferença entre o maior peso e o menor peso?
- h) Qual a diferença entre a altura do aluno mais alto e o mais baixo?
- i) Faça a média geral do peso de todos os alunos da turma.
- j) Qual o valor da soma da maior altura com a menor altura? E do maior peso com o menor peso?
- k) Construa um gráfico com os dados da classificação do peso dos alunos de acordo com o IMC (abaixo do peso, peso ideal, sobrepeso e obesidade grau I)

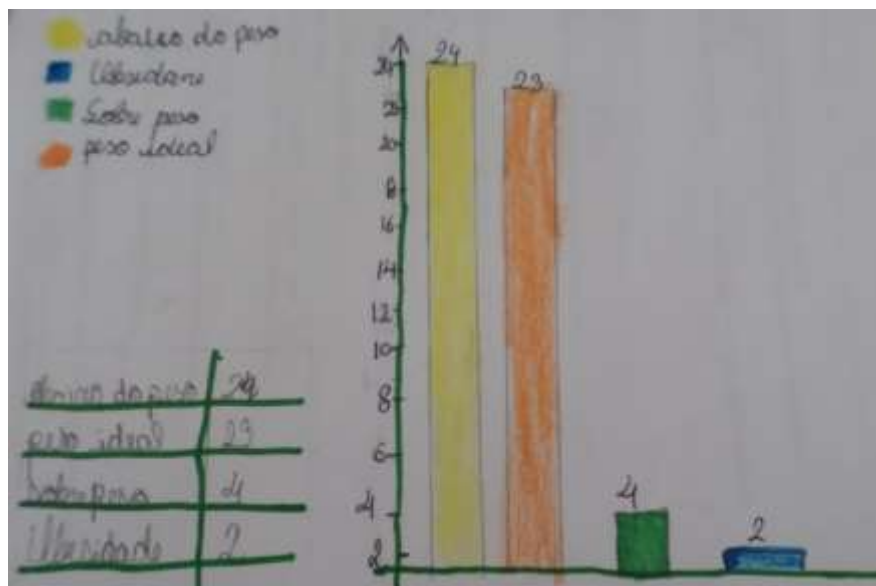
A seguir exemplo de dois gráficos construídos por alunos:

Figura 17: Gráfico sobre o IMC dos pesquisados



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 18: Gráfico sobre o IMC dos pesquisados



Fonte: Dados da pesquisa

2.6 Atividade 6 – Interpretar gráficos e tabelas

Objetivo:

- verificar se os alunos são capazes de interpretar informações gráficas e sintetizá-las de forma clara.

Recursos: Folhas com gráficos xerocados, caderno, quadro e giz

Descrição:

O professor poderá entregar gráficos sobre alguns assuntos atuais e de interesse dos alunos para que eles analisem e descrevam, através de um texto, as informações apresentadas em cada um deles.

A título de curiosidade, PR aos participantes da pesquisa em um período que antecedeu o segundo turno das eleições brasileiras de 2014. Para aproveitar o debate nacional sobre o tema, selecionei os resultados de uma pesquisa sobre as intenções de votos para presidente, apresentados por região, escolaridade e renda dos respondentes.

Os participantes receberam os três gráficos simultaneamente e deveriam analisar e descrever na forma de um texto as informações apresentadas em cada um deles. Foi, então, escrito um texto por gráfico apresentado.

Essa atividade é uma ótima oportunidade para que os alunos expressem as informações gráficas na forma escrita, através de um texto explicando o que conseguiram compreender.

A seguir a título de ilustração os gráficos que foram analisados pelos participantes da pesquisa bem como um texto sobre o que ele conseguiu entender dos gráficos.

Gráfico 1: Gráfico, por região, do segundo turno da eleição para presidente do Brasil 2014

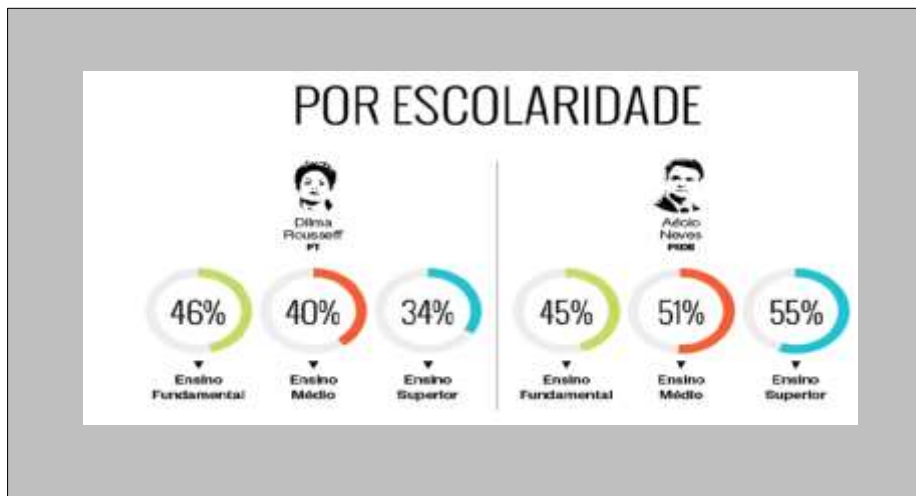


Fonte: <http://epoca.globo.com/tempo/eleicoes>

Análise de um dos alunos abre o a intenção de votos por região:

A2: De acordo com o gráfico Dilma tem 37% dos votos no norte + centro oeste enquanto Aécio tem 51%. Na região Sul Dilma tem 35% dos votos, enquanto Aécio tem 58%. Na região nordeste Aécio tem 36% dos votos enquanto Dilma tem 55%. Concluindo os votos por região, Aécio teria mais votos que Dilma.

Gráfico 2: Gráfico, escolaridade, do segundo turno da eleição para presidente do Brasil 2014

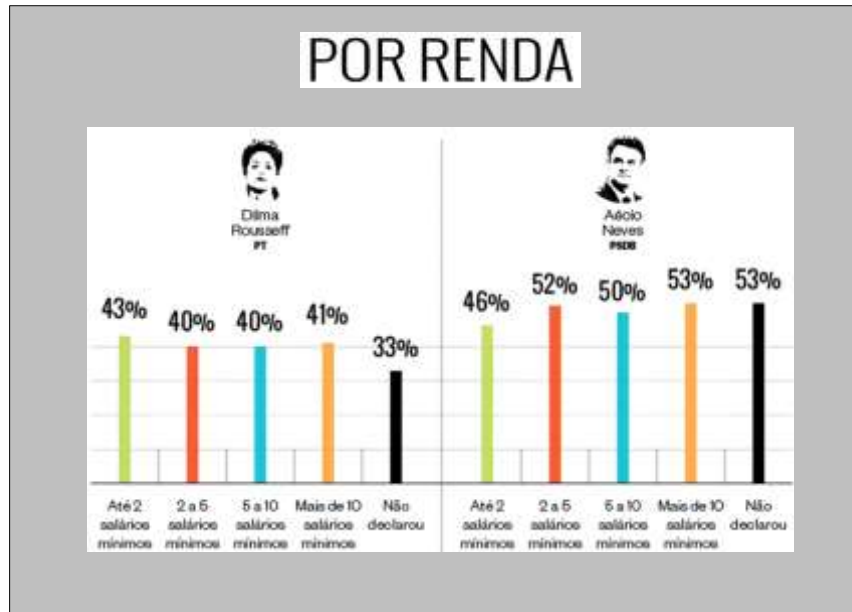


Fonte: <http://epoca.globo.com/tempo/eleicoes>

Análise de uma aluna sobre a intenção de voto por escolaridade. Observa-se a aluna apresenta muitos erros de ortografia decorrentes de uma defasagem na alfabetização:

A19: Percebemos que só 40% da população que vota em Dilma tem ensino médio, 34% tem Ensino superior e 46% que representa a maioria tem ensino fundamentão [Fundamental]. E o Aécio Neves esta [está] com a 55% das pessoas que votaria nele com o ensino superior, 45% das pessoas com o ensino Fundamentão [Fundamental] e 51% ensino médio. E tudo isso pode se concluir que os pobres e os não estudados estão com Diuma [Dilma] e a maioria dos estudados estão com Aécio Neves.

Gráfico 3: Gráfico, por renda, do segundo turno da eleição para presidente do Brasil 2014



Fonte: <http://epoca.globo.com/tempo/eleicoes>

Análise de um aluno sobre o gráfico relativo às intenções de voto por renda:

A27: Podemos observar que 43% dos eleitores de Dilma recebem até 2 salários mínimos, 40% são de 2 a 5 salários mínimos, 40% são de 5 a 10 salários mínimos, 41% são ,mais de 10 salários mínimos e 33% não declarou. Já o Aécio 46% dos eleitores recebem 2 salários mínimos, 52% são de 2 a 5 salários mínimos, 50% são de 5 a 10 salários e 53% são mais de 10 salários mínimos e 53% não declarou

2.7 Atividade 7 – Introduzir a probabilidade através do jogo de cara ou coroa

Objetivos:

- fazer investigações para dar respostas às questões formuladas;
- fazer inferências e previsões baseada na análise de dados;

- compreender noções de acontecimento certo, provável e impossível através da discussão de acontecimentos aleatórios significativos para os alunos;
- explorar situações rotineiras no sentido de desenvolver o conceito do acaso;
- trabalhar números decimais através do cálculo da probabilidade.

Recursos: moeda, quadro de giz, caderno e calculadora.

Descrição:

O professor pode iniciar a aula fazendo questionamentos aos alunos de modo a promover discussões como os do exemplo a seguir:

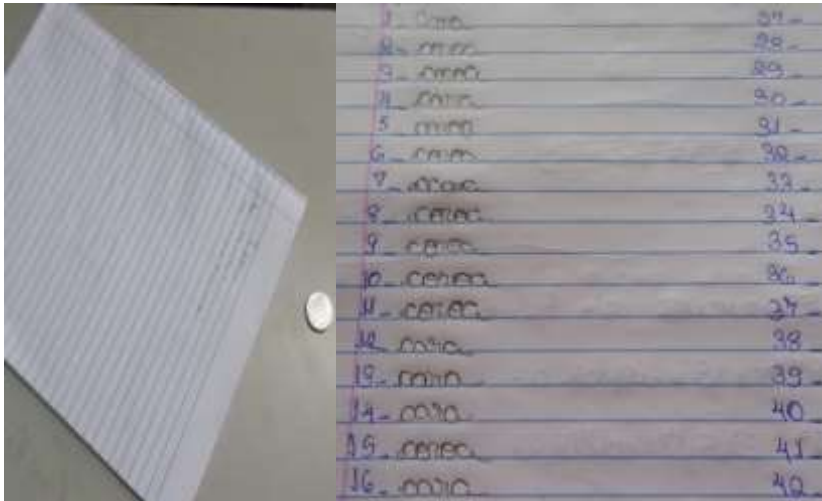
- Se eles lançassem uma moeda para o ar, o que sairia mais: cara ou coroa?
- Quando uma mulher fica grávida, ela tem mais chance de ter menino ou menina?

Observar se as respostas fazem sentido do ponto de vista probabilístico.

A atividade a seguir poderá ser realizada em grupos ou em duplas. Para começar a atividade, o professor perguntará se todos os alunos possuem uma moeda e emprestar uma para aqueles que não a possuem. Em seguida orientar, então, os alunos que lancem a moeda cinquenta vezes e anotem os resultados em seus cadernos.

Após lançar a moeda 50 vezes, e anotar os resultados em seus cadernos eles deverão contar o número de vezes que saiu cara, e conseqüentemente o de coroa e em seguida passar os resultados para o professor para que ele os anote no quadro.

Figura 19: Resultado do lançamento de uma moeda



1. cara	30
2. coroa	38
3. coroa	39
4. coroa	30
5. coroa	31
6. coroa	38
7. coroa	33
8. coroa	34
9. coroa	35
10. coroa	36
11. coroa	37
12. coroa	38
13. coroa	39
14. coroa	40
15. coroa	41
16. coroa	40

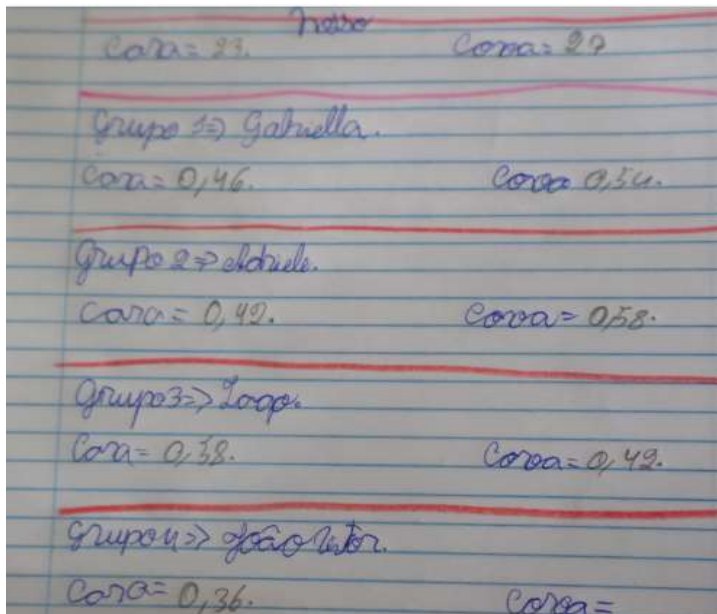
Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados de cada grupo ou duplas serão anotados no quadro, para que todos possam observar.

Em seguida, os alunos serão orientados a dividir por 50 as quantidades de cara e de coroa encontradas, sem o auxílio da calculadora, exercitando assim a operação de divisão, operações entre números decimais e porcentagem.

O professor deverá anotar no quadro os resultados de cada dupla ou grupo para que os demais alunos registrem os resultados em seus cadernos, conforme ilustrado na figura 20.

Figura 20: Registro do cálculo das probabilidades dos lançamentos dos grupos de uma moeda



Grupo	Nome	Cara	Coroa
Grupo 1	Gabriella	0,46	0,34
Grupo 2	elaine	0,49	0,58
Grupo 3	Luigi	0,38	0,49
Grupo 4	João Victor	0,36	

Fonte: Dados da pesquisa

Com os resultados anotados no quadro e nos cadernos dos alunos, o professor(a) poderá promover uma discussão entre os alunos sobre o que eles percebiam ao observar os resultados encontrados. Nesse tipo de jogo, é importante que os alunos percebam que um jogador não tem vantagem sobre o outro, já que as chances de sair “cara” ou “coroa” são iguais. O professor pode ainda considerar o exemplo de uma mulher grávida: -Qual é a chance de o bebê ser menino? E menina? Essa situação poderá ser discutida e as probabilidades serem comparadas com as do caso do lançamento da moeda.

2.8 Atividade 8 – Cálculo da probabilidade de se retirar de uma urna uma bola de uma determinada cor

Objetivos:

- fazer investigações para dar respostas às questões formuladas.

- compreender a noção de probabilidade de um acontecimento através da realização de experiências repetidas;
- compreender as noções de acontecimento certo, provável e impossível;
- mobilizar o raciocínio proporcional para calcular a probabilidade de acontecimentos simples equiprováveis;
- fazer inferências e previsões baseada na análise de dados.

Justificativa: Espera-se que, a partir do jogo, os alunos percebam que a cor que tem maior chance de sair é aquela que possui o maior número de bolas.

Recursos: bolas coloridas, saco para lixo na cor preta, quadro de giz, caderno e calculadora.

Duração: uma aula de cinquenta minutos

Descrição:

Para o desenvolvimento desta atividade, será necessário um número variado de bolinhas de quatro a cinco cores diferentes que deverão ser colocadas em um recipiente escuro, ou mesmo um saco de plástico preto para serem sorteadas, de modo que ao se retirar uma bola, o aluno não veja a cor que está pegando.

Antes de iniciar um sorteio, é necessário que os alunos saibam o número de bolas de cada cor, bem como o total de bolas e anotem esses dados em seus cadernos.

Antes de iniciar o sorteio, o professor poderá solicitar aos alunos que indiquem qual cor terá maior chance de sair e anotar as opiniões dadas. A votação poderá ser feita mostrando a cor e os alunos levantando a mão para indicar sua opinião. Cada aluno vota uma única vez. As bolas Os alunos vão retirando uma bola do saco, a cor retirada é anotada no quadro e a bola é devolvida ao saco para que o próximo colega possa fazer o mesmo procedimento. A figura 21 ilustra essa atividade.

Figura 21: Alunas retirando bolas coloridas de um saco visando o cálculo de suas probabilidades



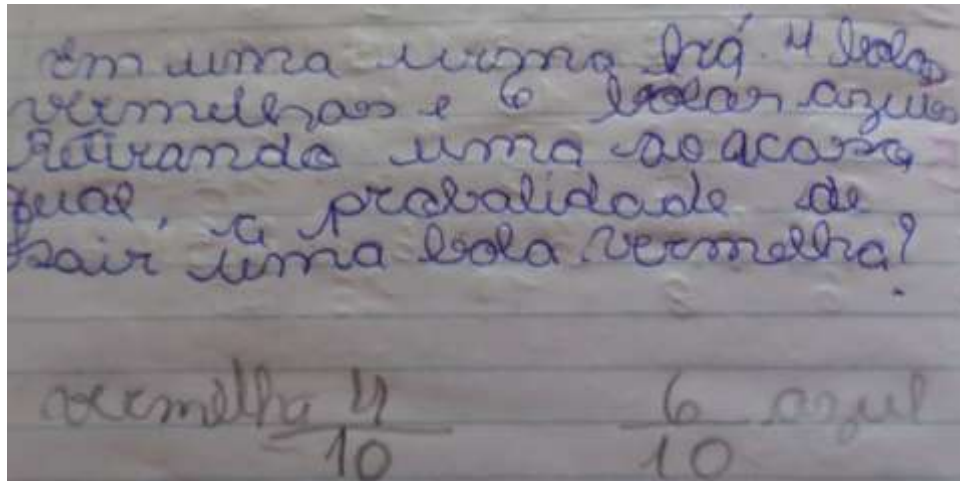
Fonte: Dados da pesquisa

Após o processo ser realizado pelos alunos e os resultados serem anotados no quadro, o professor poderá pedir-lhes que comparem os resultados obtidos com os palpites emitidos anteriormente. E questionar se eles percebiam alguma relação entre os resultados obtidos após as retiradas das bolas e o total de cada cor que havia dentro do saco.

Sugestões de atividades:

Exemplo 1: Em uma urna há 4 bolas vermelhas e 6 azuis. Retirando uma bola ao acaso, qual é a probabilidade de sair uma bola vermelha? A figura 22 mostra a resposta de um aluno.

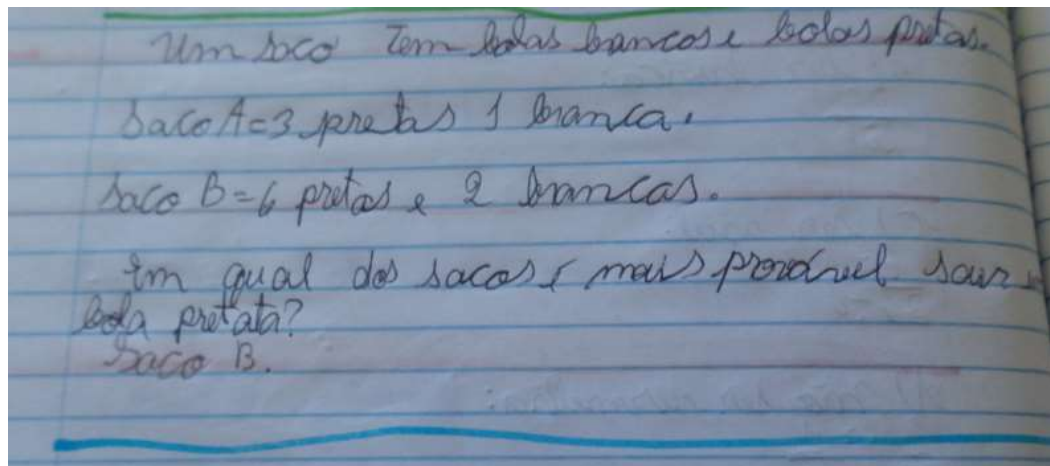
Figura 22: Registro do cálculo das probabilidades da retirada de um saco de bolas vermelhas e azuis



Fonte: Dados da pesquisa

Exemplo 2: Um saco tem bolas brancas e bolas pretas. O saco A tem 3 pretas e 1 branca e o saco B 6 pretas e 2 brancas. Em qual dos sacos é mais provável sair uma bola preta? Na figura 23, é apresentada a resposta de um aluno.

Figura 23: Registro de um aluno respondendo a uma pergunta sobre probabilidade



Fonte: Dados da pesquisa

2.9 Atividade 9 – Lançar dados

Objetivo:

- representar na forma de razão e porcentual a chance de ocorrência de um evento;
- compreender as noções de acontecimento certo, provável e impossível;
- mobilizar o raciocínio proporcional para calcular a probabilidade de acontecimentos simples equiprováveis.

Justificativa: Espera-se que a partir do jogo, os alunos percebam que a probabilidade de sair um número par é a mesma de sair um número ímpar.

Recursos: um par de dados, régua, quadro de giz, caderno e calculadora.

Duração: uma aula de cinquenta minutos

Descrição da atividade:

Para iniciar a atividade, o professor poderá verificar se os alunos sabem o conceito de par ou ímpar. Essa tarefa é bastante simples para os alunos. Para entenderem como funciona a atividade, poderá ser dado a eles dados para que lancem sobre as mesas e observem as faces voltadas para cima.

Dando continuidade à atividade, o professor desenhará no quadro de giz as seis faces um dado e perguntará aos alunos:

- a) Qual a probabilidade de, ao lançar o dado sobre a mesa, uma face com um número par ficar voltada para cima?
- b) Qual a probabilidade de uma face com um número ímpar ficar voltada para cima?

O professor explicará aos participantes que, para resolver a questão, utilizarão a representação fracionária e que, primeiramente, eles deverão pensar quais os números possíveis de sair quando se lança um dado. Sabendo que poderia sair 1, 2, 3, 4, 5 e 6, os alunos concluirão que há seis resultados de sair um número. Deve-se enfatizar que esse número de possibilidades será o denominador da fração, ou seja, será colocado embaixo do traço da fração. Em seguida, o professor questionará os alunos sobre quantos e quais são os pares e quantos e quais são os ímpares. Concluirá

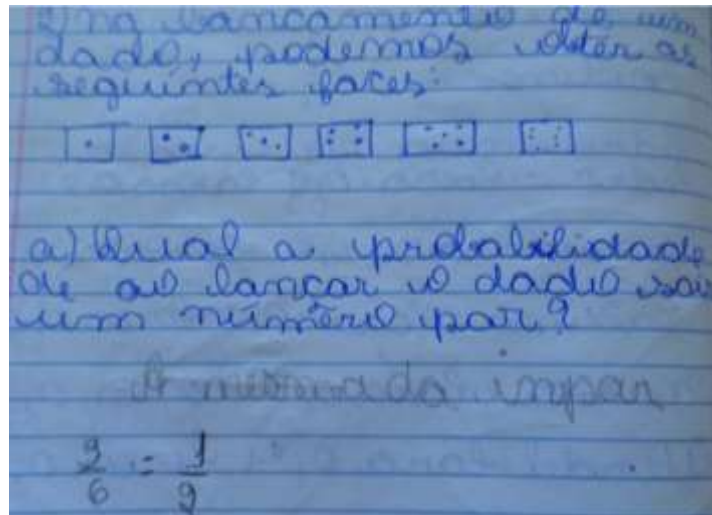
dizendo: - Temos três possibilidades, e vamos colocar esse valor no numerador, ou seja, acima do traço da fração.

Continuando seu diálogo com os alunos, perguntará: - Qual a probabilidade de sair um número par? Vejam, temos três números pares, num total de seis.

Representando esses dados por meio de uma fração vamos ter $\frac{3}{6}$, que simplificada por

três resulta $\frac{1}{2}$. Agora respondam - Qual é a probabilidade de sair um número ímpar?

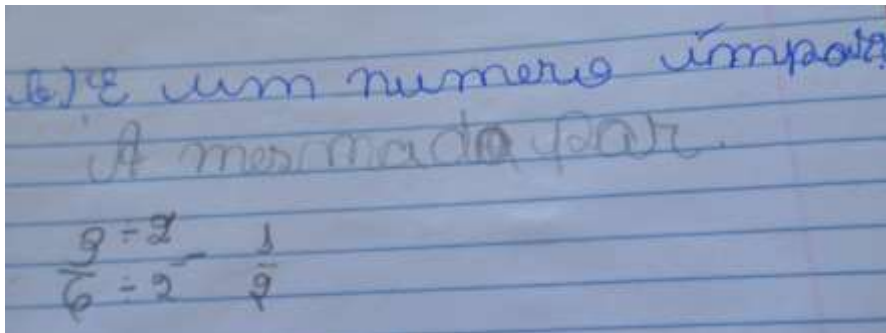
Figura 24: Registro do cálculo da probabilidade de sair um número par no lançamento de um dado



Fonte: Dados da pesquisa

Outro aluno apresentou, em seu caderno, o procedimento usado para encontrar a probabilidade de sair um número ímpar na face superior do dado (Figura 25).

Figura 25: Registro do cálculo da probabilidade de sair um número ímpar no lançamento de um dado



Fonte: Dados da pesquisa

2.10 Atividade 10 – Lançar dados combinados

Objetivos:

- representar na forma de razão e porcentual a chance de ocorrência de um evento.
- calcular a probabilidade de sair determinada soma no lançamento de dois dados
- compreender as noções de acontecimento certo, provável e impossível.
- mobilizar o raciocínio proporcional para calcular a probabilidade de acontecimentos simples equiprováveis.

Justificativa: Com esse tipo de atividade, espera-se que alunos construam uma tabela com as possíveis combinações de resultados do lançamento de dois dados, para que possam responder às questões propostas.

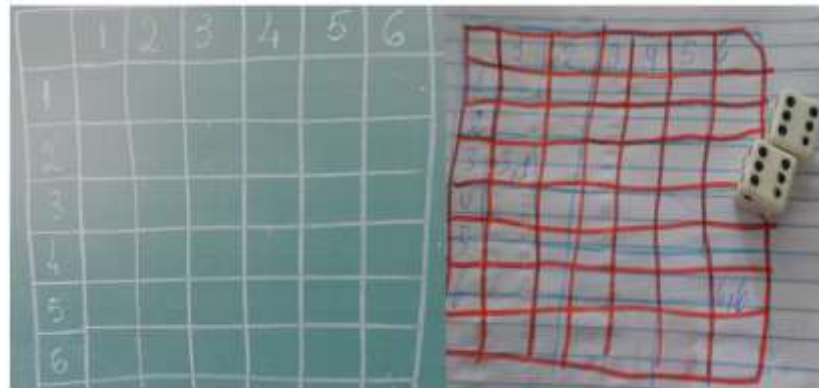
Duração: duas aulas de cinquenta minutos

Descrição:

O professor poderá iniciar a aula, pedindo aos alunos se que se organizem em duplas ou grupos de até quatro pessoas e que peguem dois dados para serem lançados juntos. Distribuir dados para aqueles que não os possuam. Mostrar que a tabela apresentada foi montada a partir das possibilidades de faces voltadas para cima no lançamento de dois dados. Desenhada a tabela no quadro, o professor explicará aos alunos como eles deverão completá-la usando as somas dos números dos pares de


dados sorteados (Figura 28). Cada soma será colocada na interseção de uma coluna com uma linha.

Figura 28: Tabela a ser preenchida pelos alunos com a soma do lançamento de dois dados



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 27: Exemplo do registro da soma de um lançamento de dois dados juntos



	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3					15	
4						
5						
6						

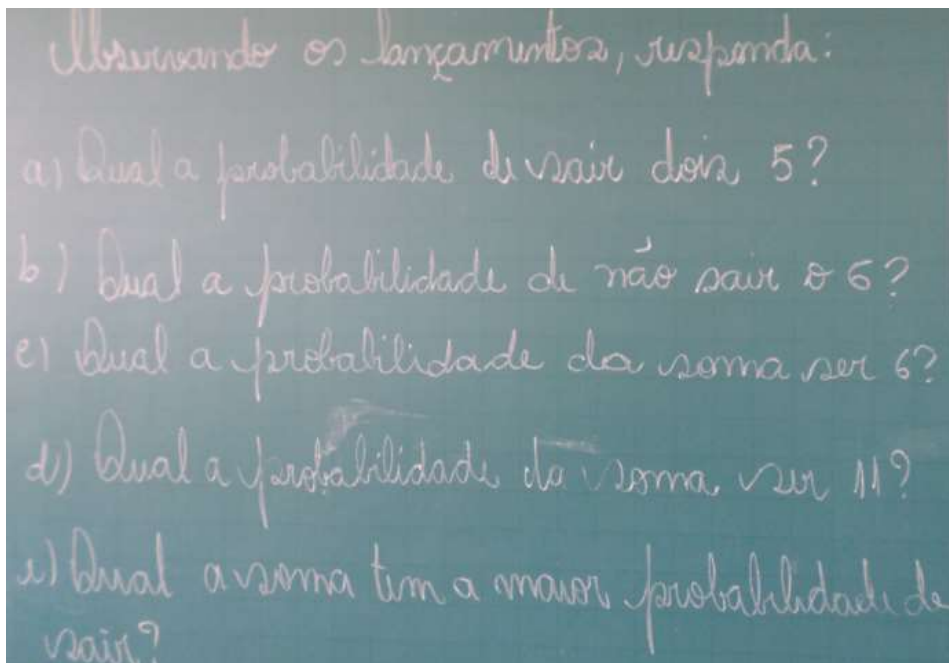
Fonte: Dados da pesquisa

Após cada aluno completar sua tabela a lápis com as somas de cada quadrinho, sugere-se que sejam passadas algumas atividades referentes à tabela para que os alunos possam resolvê-las em seus cadernos. É importante lembrar que eles deverão

colocar o total de quadrinhos da tabela no denominador da fração e, no numerador, o total de possibilidades que satisfaz a pergunta.

Sugestões de atividades:

Figura 28: Questões relacionadas às probabilidades resultantes do lançamento conjunto de dois dados



Fonte: Dados da pesquisa

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta investigação foi identificar *as contribuições da Teoria das Situações Didáticas no ensino e aprendizagem da Estatística e da Probabilidade no 6º ano do Ensino Fundamental*.

Algumas estratégias utilizadas pelos alunos ao longo das atividades são fatores de orientação para que os professores tomem medidas e posturas durante sua aplicação. É necessário que a metodologia utilizada em sala de aula possibilite aos alunos compreender conceitos e processos matemáticos necessários à realização das atividades, bem como a organização de um ambiente que possibilite a elaboração de argumentações, conclusões e a tomada de decisão de maneira crítica e reflexiva.

Foi notório o avanço dos alunos no decorrer das atividades. Os resultados obtidos apresentaram contribuições importantes não só no processo de ensino e de aprendizagem, mas também na participação dos alunos durante as aulas, na tomada de decisão, na satisfação durante a execução das tarefas, na interação entre alunos e com a professora-pesquisadora. Esta teve a oportunidade de interagir com os participantes ao longo de todo o processo, percebendo assim os avanços e os obstáculos visando alcançar os objetivos estabelecidos na execução das atividades.

A sequência de atividades é apenas uma sugestão. O professor poderá adaptá-la de acordo com a necessidade e a realidade de seus alunos.

A Dissertação associada a este livreto apresenta maiores informações a respeito da metodologia utilizada e um detalhamento das contribuições da Teoria da Situação Didática no processo de ensino e aprendizagem da Estatística e da Probabilidade.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa, 1999. p. 95 – 105

BATANERO, C. “ Razonamiento probabilístico em la vida cotidiana: um desafio educativo”, In: FLORES, P. e LUPIÁNEZ, J. (eds.). *Investigación em el aula de matemática. Estadística y Azar*. Granada: Sociedad de Educación Matemática Thales. CD ROM. Disponível em:
< <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/ConferenciaThales2006.pdf>>

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais : Matemática /Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC /SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

BROUSSEAU, Guy ,Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org). *Didática da Matemática - Reflexões pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

COOB, G.W. ; MOORE, D.(1997). “ Mathematics, Statistics, and teaching”, In: AMHERST/MA: *The American Mathematical Monthly*, nº 104, pp. 801-823.

COUTINHO, C; *Conceitos probabilísticos: Quais contextos a história nos aponta?* REVMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática. V. 2.3, p. 50-67, UFSC: 2007.

COUTINHO, C. Q. S. *Educação Estatística e Probabilística*. São Paulo: 2010. Disponível em: <www.pucsp.br/pensamentomatematico/EPeM2006_1.ppt>. Acesso em: 07 jun 2014

CURY, Helana Noronha. *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CURY, H. C. *As Concepções De Matemática dos Professores De Matemática e Suas Formas De Considerar Os Erros Dos Alunos*, Tese (Doutorado em Educação) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 1994.

LOPES, C. A. E.. *A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular*. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação.. Campinas: UNICAMP, 1998.

Disponível em <http://www.ime.unicamp.br/~lem/publica/ce_lopes/est_prop.pdf >. Acesso em: 15 jun.2013.

_____. *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade*. Tese (Doutorado em Educação) – Campinas: Unicamp, 2003.

LOPES, C. A. E.; FERREIRA, A. C.. A estatística e a probabilidade no currículo de matemática da escola básica. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Recife, 2004. p. 1 – 6

LOPES, C. E. e CARVALHO, C. “Literacia Estatística na Educação Básica”, In NACARATO, A e LOPES, C.A.E.(orgs.) *Leituras e escritas na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, pp. 77-92

LOPES, J.M. “ O ensino de probabilidade através de jogos e da metodologia de resolução de problemas.” Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3, Águas de Lindóia. Anais... Curitiba: SBEM, 2007.

LOPES, C. A .E., COUTINHO, C. ALMOULOU, S. *Estudos e reflexões em Educação Estatística*. São Paulo: Mercado de Letras, 2010

LORENZATO, S.; VILA, Maria do Carmo. Século XXI: *Qual Matemática é Recomendável?*. Zetetiké - Unicamp - v. 1, p. 41-50, 1993

OLIVEIRA, M. M.. *Sequência didática interativa no processo de formação de professores*. Petrópolis: Vozes, 2013, p. 252-267.

PAIS, L. C. *Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa*. 2a. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

POMMER, W. M., *Brousseau e a idéia de Situação Didática*, In: Seminários de Ensino de Matemática, São Paulo: FEUSP, 2008.

Disponível em: <http://www.nilsonjosemachado.net/sema20080902.pdf>

SILVA, C. B., Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação: um estudo com professores de Matemática, Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007

TEIXEIRA, P. J. M.; PASSOS, C. C. M., *Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau*, Zetetiké –Unicamp – v. 21, n. 39, p. 135- 169, 2013.

VIALI, Lorí, *Algumas considerações sobre a origem da Teoria da Probabilidade*, Revista Brasileira de História da Matemática, v. 8 n 16. p. 143-153, 2008.

Disponível em <[http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20-%20vol.8,%20no16,%20outubro%20\(2008\)/3%20-%20Viali%20-%20final.pdf](http://www.rbhm.org.br/issues/RBHM%20-%20vol.8,%20no16,%20outubro%20(2008)/3%20-%20Viali%20-%20final.pdf)> Acesso em: 4 Jan.2015