



## O Ensino de Conceitos Estatísticos: Uma Proposta com o uso de Planilha Eletrônica a Partir da Análise do Índice de Massa Corporal

Robson S. Ferreira<sup>1</sup>, Anbrielson B. Sarges<sup>2</sup>, Alan G. Lacerda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Matemática  
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Breves, PA – Brazil

<sup>2</sup>Faculdade de Matemática  
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Breves, PA – Brazil

<sup>3</sup>Faculdade de Matemática  
Universidade Federal do Pará (UFPA) – Breves, PA – Brazil

robsonf@ufpa.br, andrielsonbaia@hotmail.com, lacerda.a.g@gmail.com

**Abstract.** *We aimed to discuss the potentialities of the using of electronic spreadsheet in the development of statistical concepts through the analysis of the body mass index of a class of 9<sup>th</sup> Grade Elementary School under the perspective of Collective Thinking of Tikhomirov (1981) and Lévy (1993) and from the Statistical Literacy from Gal (2002). As results we observed that by integrating the electronic spreadsheet into the Collective, Media concepts, Absolute Frequency, Cumulative Frequency and Relative Frequency were used by the students for the presentation of their conclusions and in the end of the developed activities, were presented signs of the statistical inference, fundamental characteristic to the constitution of the Statistical Literacy.*

**Resumo.** *Objetivamos discutir as potencialidades do uso da planilha eletrônica no desenvolvimento de conceitos estatísticos a partir da análise do índice de massa corporal de uma turma do 9 ° ano do Ensino Fundamental sob a perspectiva do Coletivo Pensante de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) e do Letramento Estatístico de Gal (2002). Como resultados, observamos que, ao integrar a planilha eletrônica ao Coletivo, conceitos de Média, Frequência Absoluta, Frequência Acumulada e Frequência Relativa foram utilizados pelos alunos para a apresentação de suas conclusões e que, no final das atividades desenvolvidas, foram apresentados indícios da inferência estatística, característica esta que é fundamental para a constituição do Letramento Estatístico.*



## 1. Introdução

A Estatística ocupa um importante papel na formação do cidadão, uma vez que é uma das responsáveis pelo desenvolvimento de uma importante habilidade humana, que é a tomada de decisão. Nesse sentido, julgamos importante que na escola o aluno consiga desenvolver os conceitos estatísticos de forma a se preparar para fazer uma análise dos dados de sua realidade, desenvolvendo competências que lhe ajudem a lidar com problemas e, assim, melhorar sua qualidade de vida.

Para o desenvolvimento de nossa pesquisa, temos como base o Letramento Estatístico de Gal (2002), que discute as condições necessárias para que um adulto seja letrado estatisticamente, sendo primordial que o mesmo consiga interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas considerando argumentos ligados aos dados ou fenômenos independentemente do contexto. Nesse modelo, os “leitores de informações”, ao se depararem com dados divulgados por variadas fontes, terão que organizá-las e interpretá-las para uma posterior tomada de decisão.

Para esse processo de formação são inúmeros os recursos que podem ser utilizados para o desenvolvimento de tais conceitos. No entanto, neste trabalho destacamos o uso da tecnologia por se constituir como um importante instrumento para o ensino de muitos conceitos matemáticos e, em particular, conceitos estatísticos. Ademais, a inserção da tecnologia nas mais variadas atividades possibilita o trabalho com múltiplas formas de representações, tais como: na organização dos dados em tabelas, gráficos, organogramas, dentre outros.

Portanto, tivemos como base a seguinte problemática: quais as contribuições que a planilha eletrônica oferece para a construção de conceitos estatísticos quando integrante de um Coletivo Pensante?

Nesse sentido, temos como objetivo discutir as potencialidades do uso de planilha eletrônica no desenvolvimento de conceitos estatísticos a partir da análise do índice de massa corporal de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental sob a perspectiva do Coletivo Pensante de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) e do Letramento Estatístico de Gal (2002).

## 2. O papel do Recurso Computacional no Ensino de Estatística

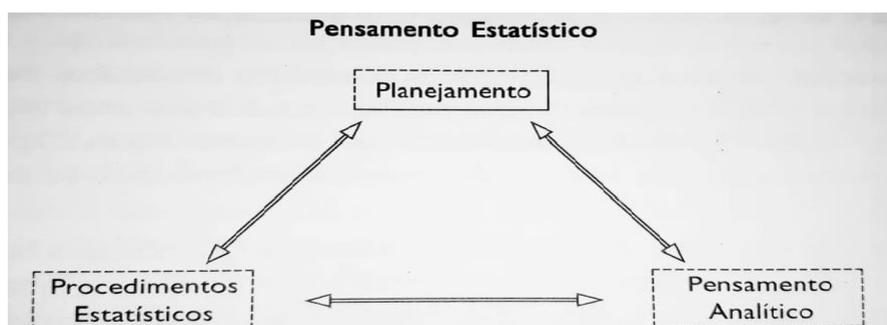
Borba (1999) entende que o recurso tecnológico influenciará de maneira peculiar no pensamento matemático, e, ao inseri-lo no processo de construção do conhecimento, características que até então não eram levadas em consideração, como as dinâmicas de simulações, movimentos e representações passam a fazer parte do pensar matemático. Ainda destacamos que, ao optar pelo uso da tecnologia, corroboramos o previsto nas Orientações Curriculares (2006, p.89) quando preveem a sua utilização como recurso pedagógico para o desenvolvimento da aprendizagem: “[...] elas oferecem um ambiente apropriado para trabalhar com análise de dados extraídos de situações reais”. Nesse contexto, optamos por trabalhar com a planilha eletrônica por considerar que, além das potencialidades anteriormente destacadas, esta se constitui um recurso acessível, já que é comum no ambiente computacional, podendo ser trabalhada tanto nas máquinas tradicionais como em celulares.

Segundo Alencar (2015), como a Estatística é explorada principalmente por meio de dados organizados a partir de tabelas e gráficos, nada melhor que o uso de recursos tecnológicos para o seu ensino, uma vez que poderão propiciar condições de aprendizagem, fazendo um elo entre a realidade do aluno e os conceitos matemáticos propostos.

Segundo Correa (2003, p.8), “[a] Estatística é uma parte da Matemática que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados, viabilizando a utilização dos mesmos na tomada de decisões”. Logo, por meio da Estatística, podemos intervir em diversos contextos da nossa realidade. Ferreira (2015) ressalta que a Estatística ocupa um papel de destaque nas diversas áreas do conhecimento uma vez que, por meio do uso apropriado de suas técnicas, podemos ter acesso a informações que auxiliam no processo de tomada de decisões. Nesse sentido, pensamos que, ao passo em que vamos construindo os conceitos estatísticos, poderemos compreender melhor a nossa condição dentro do contexto estudado ao ponto de intervir nele.

Para Wodewotzki e Jacobini (2005), a crescente preocupação com o ensino dos conteúdos estatísticos tem sido expressa nas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), demandando, por isso, estudos e aprofundamentos nos domínios próprios da Educação Matemática. Ressalta o PCN (1998) que é importante incluir, desde o Ensino Fundamental, os elementos da Estatística, Probabilidade e Combinatória, pois há a necessidade de atender a uma demanda social.

Wodewotzki e Jacobini (2005), referindo-se ao pensamento estatístico, evidenciam-no como elemento de uma estratégia de atuação que envolve o pensamento analítico e procedimentos estatísticos. Assim, os autores mostram uma relação esquemática sobre o pensamento estatístico (ver fig.1).



**Figure 1. Esquema representativo do pensamento estatístico. Fonte: Wodewotzki e Jacobini (2005).**

Nessa importante relação (fig.1), Wodewotzki e Jacobini (2005) assinalam no esquema representativo do pensamento estatístico a atitude crítica dos alunos nos mais variados contextos (social, comunitário, político, ambiental e etc.) para demonstrar os procedimentos próprios sobre o “por que fazer”. Desse modo, seria possível motivar os alunos ao propor um convite para o aprendizado.



Procuramos, então, importantes estudos que visam contribuir para a Educação Matemática e, no intuito de analisarmos o Letramento para ensinar conceitos estatísticos, recorreremos ao modelo de Letramento Estatístico apresentado por Carzola e Santana (2010), que teve como base os estudos de Gal (2002). Neste modelo são ressaltados dois componentes: o cognitivo e o afetivo.

O cognitivo é formado por cinco elementos que são responsáveis pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, a saber: o próprio letramento; os conhecimentos estatístico, matemático e do contexto; e a competência para elaborar questões. Já o componente afetivo é formado por dois elementos. O primeiro diz respeito às atitudes e às crenças das pessoas, que moldam suas visões de mundo; e o segundo diz respeito à postura crítica, que nada mais é do que propensão para um comportamento questionador diante de informações estatísticas (CARZOLA; SANTANA, 2010, p. 12).

O letramento estatístico tem na leitura (conhecimento e interpretação da informação) e na escrita (a representação dos dados) os seus recursos primordiais de trabalho: selecionar, localizar, organizar, interpretar e compreender as informações estatísticas.

Sendo assim, o letramento está estruturado de muitas formas diferentes “seu surgimento pode ser interpretado como decorrência da necessidade de configurar e nomear comportamentos e práticas sociais na área da leitura e da escrita que ultrapassem o domínio do sistema alfabético e ortográfico” (SOARES, 2004, p. 96).

O valor do Letramento Estatístico é claramente apreciado. Temos assim que pensar num processo dinâmico de interpretação, e, por isso, nos apoiamos nas contribuições nos estudos de Gal (2002), que podem ser interpostas na relação esquemática abaixo (fig. 2).

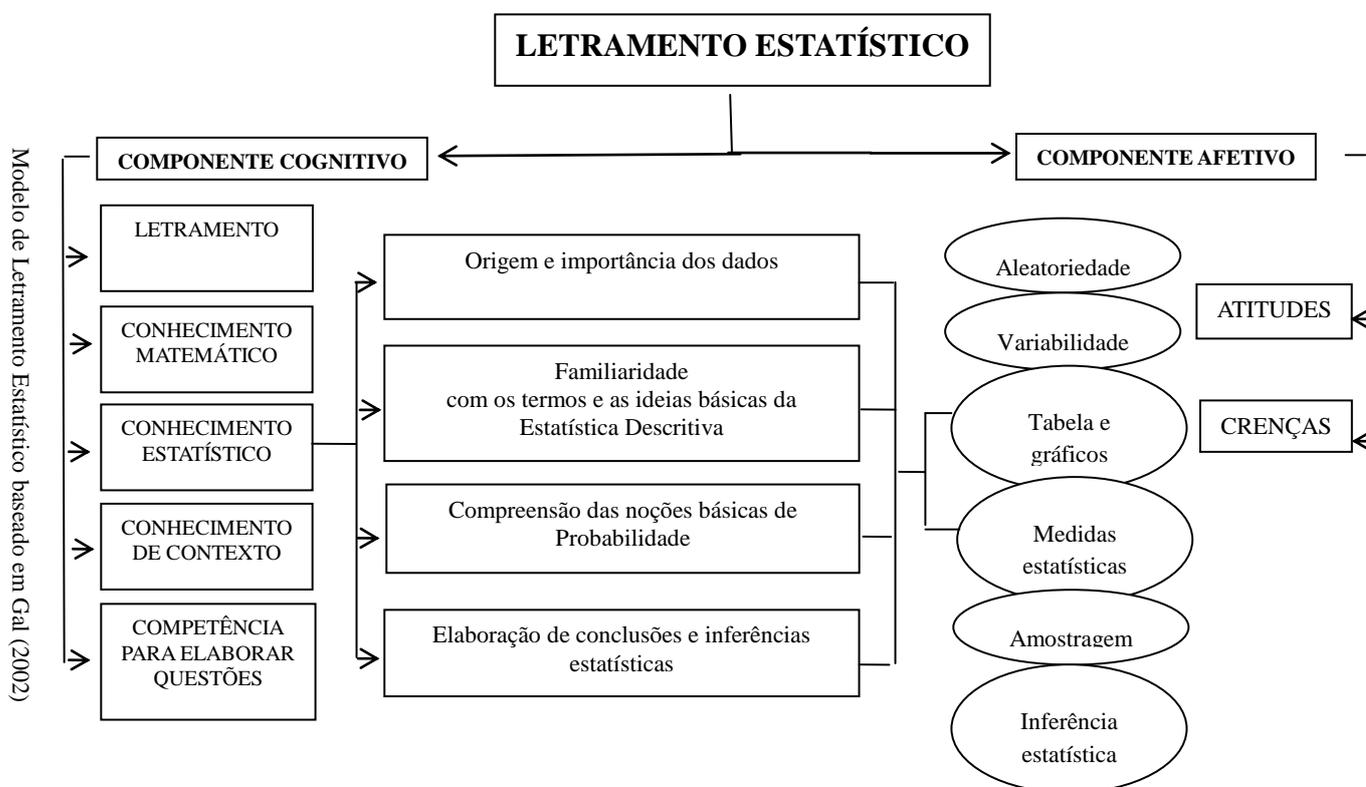


Figure 2. Esquema representativo do Letramento Estatístico. Fonte: Carzola e Santana (2010).

Para a constituição do Letramento Estatístico, Carzola e Santana (2010) consideram importante para a realização de uma pesquisa cinco características essenciais citadas por Rumsey (2002), a saber:

**Conscientização dos dados:** os dados são coletados no próprio cotidiano de que se faz parte e, ao trabalhar com eles, o aprendente terá sua vida fortemente afetada.

**Entendimento dos conceitos básicos de Estatística e sua terminologia:** é considerado importante ter o conhecimento estatístico definido para relacioná-lo com temas diferentes e usar seu conceito para resolver problemas.

**Conhecimento do processo de coletas de dados e a geração das estatísticas básicas:** este fará com que, por si só, o aluno construa seu conhecimento entendendo todo o processo a seguir.

**Domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar os resultados:** a partir da obtenção dos dados estatísticos, seja por tabela, seja gráficos e outros, se faz necessário saber interpretá-los e entender seu significado no contexto do problema explorado.



**Domínio das habilidades básicas de comunicação:** capacidade de apresentar as conclusões tiradas dos resultados estatísticos.

A partir dessas características, as autoras defendem a ideia de que se deve promover o pensamento estatístico, que está ligado à compreensão da tomada de decisão em condições de incerteza, tendo em vista que, ao observar apenas uma amostra da população há a possibilidade de tomar decisões erradas.

No entanto, apesar de todas as características apontadas, vale ressaltar que ainda são muitas as dificuldades encontradas no processo de inclusão da tecnologia no ambiente escolar - dificuldades essas que perpassam desde questões estruturais das escolas até questões de concepções relacionadas ao papel que a tecnologia ocupa no processo de ensino. Tikhomirov (1981) discute três diferentes perspectivas: inicialmente, apresenta a teoria da substituição, na qual o computador assume o papel do ser humano, substituindo-o em suas diversas funções. Outra perspectiva apresentada é a da suplementação, em que o computador complementa o pensamento humano, ou seja, com o computador, o processo de informação pode ser potencializado.

No entanto, para Tikhomirov (1981), essas duas teorias não dão conta de todas as especificidades de como o computador influencia o pensamento humano, não expressando a real estrutura da atividade mental humana. A fim de ampliar esta discussão, ele apresenta a teoria da reorganização, a partir da qual defende a ideia do computador como aquele que reorganiza o pensamento humano, transformando suas atividades mentais.

Segundo Tikhomirov (1999), o pensamento se torna um fenômeno coletivo, pois o conhecimento que adquirimos e as discussões que fazemos em volta dele estão, de alguma forma, ligados às mídias presentes durante o aprendizado.

Para Lévy (1993), o computador nos dá a oportunidade do conhecimento por simulação, na qual nos apresenta de maneira dinâmica textos e imagens animadas, e nos possibilita criar representações de nossas ideias por meio de figuras gráficas, dando um novo significado no processo de interagir e conhecer.

Dito isto, é importante valorizar o uso de simulações, sobretudo, em vivências de práticas de lógicas matemáticas nas aulas. Neste sentido, a defesa de recursos computacionais é necessária. Assim, “a simulação, que podemos considerar como uma imaginação auxiliada por computador é, portanto, ao mesmo tempo uma ferramenta que ajuda ao raciocínio muito mais potente que a velha lógica formal que se baseia no alfabeto” (LEVY, 1993, p.125).

Lévy (1993) ainda destaca que um recurso digital poderá ser útil ou não, muito eficaz ou pouco eficaz e pertinente quando trabalhado em consonância com objetivos específicos no ambiente de sala de aula. Ele amplia as ideias de Tikhomirov (1981), dizendo que o pensar é algo coletivo envolvendo o ser humano e as coisas, pois cada elemento desse coletivo tem seu papel, sendo possíveis, assim, novas reflexões próprias das características de cada Coletivo. Tikhomirov (1981) ressalta que, historicamente, a forma de adquirir o conhecimento mudou quando o computador passou a mediar as relações professor-aluno.



Ao se referir à perspectiva de Tikhomirov, Borba (2002) diz que o pensamento é reorganizado quando há uma relação entre este e a informática. E que, dessa forma, a reorganização ocorre de maneira diferenciada, não sendo nem melhor e nem pior. O autor ressalta também a importância de saber qual problema é solucionado ou gerado pelo sistema formado por ser-humano-computador.

Borba aborda também o pensamento de Lévy (1993) em relação à informática:

Ela é uma nova extensão de memória, com diferenças qualitativas em relação às outras tecnologias da inteligência e permite que a linearidade de raciocínios seja desafiada por modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação, e em uma “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea (BORBA, 2002, p. 138).

Por essas técnicas modificarem o raciocínio humano ao mesmo tempo em que ele mesmo as transforma, Borba (2002) defende a ideia de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-tecnologias.

Dessa forma, ao analisar a participação de um tipo de recurso tecnológico no coletivo pensante, Borba (2002) ressalta a importância de identificar as mudanças ocorridas durante a prática sem julgar se houve melhorias ou não, ou seja, como o pensamento humano é reorganizado e quais problemas são gerados nessa relação envolvendo tecnologia e seres-humanos.

No que se refere ao uso de planilhas eletrônicas adotadas neste trabalho, Fioreze (2016) destaca que esta prática propicia a inserção de fórmulas que possibilitam realizar cálculos automaticamente, permitindo assim que as atenções sejam focadas para a construção de procedimentos relacionados à resolução de problemas, bem como a análise de seus resultados.

A planilha eletrônica tem como vantagem a forma de tratar um variado número de informações de forma rápida, principalmente quando são usadas grandes quantidades de dados. Na Estatística, ela pode atender diversos objetivos, como auxiliar na construção do conhecimento, estimular raciocínio, potencializar a criatividade e as reflexões das soluções encontradas e, por fim, agilizar a manipulação e o processamento de dados (REZENDE & FREITAS, 2007).

### **3. Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa de cunho qualitativo, como entende Godoy (1995), envolve a descrição sobre pessoas, lugares e processos para a coleta de dados, e permite ocorrer a interação do pesquisador com o que está sendo estudado, levando-o, assim, a compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes. Por isso, dizemos que obtivemos nossos resultados sob o enfoque da pesquisa qualitativa. Para subsidiar nossas análises, adotamos, ainda, a perspectiva de Letramento Estatístico, de Gal (2002).

Participaram desta pesquisa 28 alunos do 9º ano Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Breves-PA. Os sujeitos participantes são identificados por nomes fictícios para que se mantenha o anonimato dos mesmos. A intervenção foi



realizada no Laboratório de informática da Universidade Federal do Pará, *campus* de Marajó, na cidade de Breves-PA.

Para a apresentação dos resultados, explicitaremos a discussão em três encontros: a) Coleta de dados na sala de aula; b) Planilha eletrônica no laboratório; e c) Discussão em sala.

### **1º Encontro – Coleta de Dados na Sala de Aula**

No primeiro encontro objetivamos a coleta e a organização dos dados em sala de aula. Para orientar os alunos, introduzimos nosso trabalho com dois vídeos que tratavam sobre um assunto bastante preocupante nos dias atuais, porém, pouco discutido pelos jovens: a obesidade, um problema que atinge muitos brasileiros. Trouxemos também a possibilidade de analisar a condição física do indivíduo por meio do Índice de Massa Corporal (IMC).

Após tratarmos sobre o tema, pedimos para que fossem formadas duplas, a partir das quais dispusemos uma balança digital, fitas métricas e uma calculadora para que livremente pudessem manipular esses objetos durante todas as etapas. Nessa atividade, cada aluno passou a medir o peso e a altura do colega, anotando as informações e, logo após, foi solicitado que organizassem esses dados em uma tabela previamente desenhada no quadro contendo Nome, Peso, Altura, IMC e Classificação.

Após a tabela ser preenchida, os alunos foram indagados sobre as atividades transcorridas.

### **2º Encontro - Planilha eletrônica no laboratório**

O segundo encontro aconteceu no laboratório de informática da Universidade Federal do Pará, *campus* de Marajó, na cidade de Breves. A turma foi dividida em dois grupos, pois havia apenas 14 computadores, ficando o primeiro grupo no primeiro dia, e o outro para o dia seguinte.

Antes de começar a segunda etapa de nossas atividades, fizemos uma discussão acerca do preenchimento da tabela deixada no último encontro e, após esse momento, pedimos que abrissem a planilha eletrônica. Então, apresentamos as ferramentas básicas, como, por exemplo, as ferramentas para a construção de tabelas e gráficos.

Após este momento foi solicitado aos alunos que transferissem para a planilha eletrônica os dados coletados (alturas e pesos), sendo que foi proposta aos alunos a criação de uma coluna para o cálculo do IMC. Logo, desta vez eles tiveram o desafio de criar uma fórmula para o cálculo. Com a tabela preenchida, os estudantes calcularam também a média do IMC da turma e, logo após, plotaram um gráfico de colunas apresentando o nome e o IMC de cada integrante da turma.

Na segunda parte da atividade foi pedido para que, novamente, fizessem uma tabela, porém, com os títulos de Classificação, Frequência Absoluta, Frequência Acumulada e Frequência. Neste momento, perguntamos a eles se reconheciam esses conceitos.



No final, inseriram novamente um gráfico de setor referente ao último quadro, mas, agora, com os dados da coluna Classificação e Frequência Relativa representando por meio da porcentagem da situação da turma.

Para terminar essa atividade, foi indagada a situação da turma, porém, atentando para os gráficos criados por eles mesmos. As mesmas etapas das atividades foram realizadas com a outra parte da turma, no outro dia, finalizando assim o segundo encontro.

### **3º Encontro – Discussão em sala**

Iniciamos nosso último encontro com uma socialização e respondendo à questão referente à atividade passada. Após a discussão, foram apresentados, por meio do *datashow*, os gráficos e as tabelas construídos a partir da planilha eletrônica, para que todos pudessem analisar cuidadosamente cada etapa do trabalho. Fizemos, assim, uma nova discussão sobre os resultados obtidos e então foi entregue a todos um questionário semiestruturado para que pudessem responder.

Após esse momento, finalizamos nossa última etapa mostrando a eles que tudo o que tínhamos desenvolvido eram conceitos estatísticos. Então, falamos de maneira resumida sobre a estatística e seus conceitos.

## **4. Análise e Resultados**

Inicialmente, realizamos uma roda de conversa para discutir o problema da obesidade no Brasil e, como base para essa discussão, foram mostrados dois pequenos vídeos: um que tratava da obesidade e o outro sobre o IMC.

Durante a discussão sobre o tema, os alunos relataram situações que vivenciaram e viram com outras pessoas, como, por exemplo, a má alimentação, que deixava pessoas doentes, o excesso de alimentos gordurosos, que aumentava o peso, as consequências em não praticar exercícios físicos, entre outros. Além disso, puderam lembrar a fórmula do IMC, que muitos já conheciam, mas haviam esquecido.

Nessa primeira etapa, tivemos como objetivo oportunizar os alunos a coletarem dados que seriam importantes para o desenvolvimento das atividades feitas por eles. Ao montarem duplas, disponibilizamos fitas métricas e a balança digital para que pudessem fazer as medidas do peso e da altura de seus colegas, que até então desconheciam (Fig.3).



Figure 3. Medida de altura e peso pelos alunos.

Alguns alunos conseguiram medir normalmente, enquanto outros pediam para que o amigo fizesse uma marcação na altura do corpo do tamanho da fita, para que pudesse medir a parte que estava faltando e, no final, somar. Para isso, alguns utilizaram o quadro para marcar a altura do colega.

Quando todos terminaram, projetamos uma imagem de uma tabela de classificação do IMC (fig.4) e, com base nela, a turma foi registrando na coluna de Classificação a situação de cada um.

NOME	PESO	ALTURA	IMC	CLASSIFICAÇÃO
Amanda	44,8	1,53	19,75	Peso ideal
Karol	54,5	1,60	21,22	Peso ideal
Melody	50,5	1,51	20,60	Peso ideal
Lucas	52,1	1,59	20,95	Peso ideal
Jenny	51,6	1,53	21,55	Peso ideal
Lucas	55,8	1,61		
Jhanna	43,1	1,48	19,63	Peso ideal
Victoria	50,2	1,50	22,32	Peso ideal
May	41,2	1,55	20,08	Peso ideal
Isabel	51,9	1,49	19,27	Abaixo do peso
ITAMARA	57,6	1,63	21,22	Peso ideal
LAKELOH	56,5	1,63	20,81	Peso ideal
Imacilda	41,8	1,45	9,88	Abaixo do peso
Bianca	71,8	1,55	30,71	Abaixo do peso
SOZ	51,1	1,53	21,91	Peso ideal
JOE	50,0	1,52	20,81	Peso ideal
Luiziana	44,3	1,51	19,7	Peso ideal
Amadeu	47,2	1,53	19,8	Peso ideal
...	...	...	...	...

Figure 4. Organização dos dados em tabela pelos alunos.

Enquanto classificávamos, percebemos que os alunos reagiram de várias maneiras diante dos resultados encontrados. Uns ficavam felizes por estarem no peso ideal e outros ficavam espantados em saber que estavam fora do peso, o que nos remete à primeira característica do modelo de Carzola & Santana (2010), “Conscientização dos dados”, uma vez que tais respostas são oriundas de dados coletados no próprio cotidiano desses alunos, o que os fazem dar melhor sentido na análise e interpretação dos dados coletados.



Vale ressaltar que, quando um dos alunos foi classificado como com obesidade de grau II, houve um colega que propôs a esse aluno jogar bastante futebol com ele para perder peso.

De fato, Rumsey (2002) relata em seu primeiro componente do modelo de pesquisa científica *Conscientização dos dados* que as decisões baseadas em dados podem ter um impacto forte em nossas vidas. Portanto, esse impacto refletiu na preocupação que o aluno teve ao convidar o seu colega para praticar esporte, sendo uma alternativa vista por este estudante para melhorar a própria qualidade de vida e a do outro.

Aproveitando esse momento, foi questionado a todos sobre o que poderiam dizer a respeito da situação da turma com base na tabela. Fechamos a primeira etapa de nossas atividades e deixamos essa questão para ser discutida no início do segundo encontro.

Antes de iniciar nossas atividades no laboratório de informática, indagamos sobre o que eles observavam na tabela. Cada um expôs a sua opinião, como vemos abaixo:

**Renato:** *“Algumas pessoas estão com o peso ideal, e outras abaixo do peso”.*

**Marcelo:** *“Eu posso dizer que a turma está em bom peso, e que eles não estão nem acima e nem abaixo do peso”.*

**Fernando:** *“A situação da turma está meio ruim, porque só alguns estão no peso ideal e alguns estão abaixo do peso, e alguns estão em obesidade grau 2”.*

**Francisco:** *“Na minha turma quase todos estão com o peso ideal”.*

**Matheus:** *“A metade dos alunos está com o peso ideal, porém, a outra metade acima do peso, abaixo do peso e obesidade grau 2”.*

Observando os dados da tabela, os alunos acima responderam de diversas formas, mas todas resumindo um olhar rápido e sem muita análise dos resultados encontrados.

**Beto:** *“A maioria dos alunos estão bem no peso, mas alguns estão um pouco desequilibrados”.*

**Jorge:** *“Está boa, pois a maioria está no peso ideal”.*

**Rafael:** *“A situação da turma está em ótima, porque a maioria está com peso ideal. Por isso que está em boa forma com base dos 18 que estão no peso ideal, 6 estão abaixo do peso e 1 acima do peso e 1 está em obesidade grau 2”.*

Ao responder o questionamento, os participantes Beto e Jorge intuitivamente trouxeram o conceito de Moda, ao observar que, na tabela, a maioria estava no peso ideal, portanto estavam bem de peso.

Ao apontar o número exato de cada situação da tabela, Rafael nos trouxe um conceito estatístico chamado frequência absoluta, que caracteriza o conhecimento estatístico básico destacando o valor quantitativo de cada dado apresentado na tabela.

Dessa forma, olhando para toda atividade que envolve a balança, a fita métrica, a calculadora, o celular e o quadro, os alunos obtiveram um resultado final representado pela tabela construída e, diante do questionamento feito, eles avaliaram esse resultado com base em seu próprio conhecimento usando vários termos quantitativos.

Com isso, iniciamos nossa segunda atividade no laboratório de informática, contando, dessa vez, com o auxílio do computador (fig.5). Para esta atividade, fizemos uso da planilha eletrônica, que possibilitou organizar os dados por meio de tabelas e gráficos.



**Figure 5. Ambiente computacional.**

Durante esse processo, com base nos exemplos dados no início da atividade, os estudantes tiveram um tempo para pensar em como inserir a fórmula para calcular o IMC e a média na planilha eletrônica. Porém, apesar de alguns chegarem perto de conseguir, não obtiveram sucesso, sendo necessário orientá-los. Nesse momento, alguns alunos ficaram admirados com a facilidade e a velocidade que a planilha eletrônica proporcionava ao resolver os cálculos, pois, quando haviam feito manualmente, cometeram alguns erros e demoravam a chegar ao resultado corretamente. Com o uso da planilha, isso poderia ser resolvido. Outra característica foi que, por meio da planilha eletrônica, os alunos também tiveram a oportunidade de visualizar os dados representados por meio de gráficos plotados no próprio ambiente.

Confirmando a fala de Fioreze (2016), que diz que, ao usar planilhas eletrônicas podemos inserir fórmulas que ajudem em cálculos difíceis e demorados, percebemos que esta permite uma maior atenção nos procedimentos da atividade que está sendo realizada e, nesta perspectiva, podemos notar já neste primeiro momento as potencialidades da constituição do coletivo pesquisadores-alunos-planilha eletrônica.

Após construírem o gráfico, foi solicitado aos alunos que construíssem outra tabela com as colunas de Classificação, Frequência Absoluta, Frequência Acumulada e Frequência Relativa.



Em seguida, foi questionado a esses discentes sobre o significado de cada nomenclatura (Frequência Absoluta, Frequência Acumulada e Frequência Relativa). Nesse momento, os estudantes apresentaram dificuldades em responder, o que nos leva a inferir que, apesar de serem alunos do último ano do Ensino Fundamental, ainda não é comum a eles estes termos específicos da Estatística. Isso reforça a importância de desenvolver atividades que proporcionem a familiaridade com os termos específicos da Estatística, como destaca o modelo de Letramento Estatístico de Gal (2002). Tal dificuldade foi sanada quando iniciaram os cálculos para encontrar os valores. Nesse momento, os alunos conseguiram enxergar e falar de maneira informal sobre o significado e a classificação de cada um deles. Isso se deu porque relacionaram esses valores obtidos com a tabela criada por eles mesmos.

Tal observação nos remete à característica “Conhecimento do processo de coletas de dados e a geração das estatísticas básicas”, uma vez que o entendimento de tais conceitos possibilitou avanços na construção deles mesmos, possibilitando o entendimento necessário para a continuidade do processo.

Ao encontrar os valores da frequência absoluta, por exemplo, os estudantes viram que era o número de vezes que uma variável da tabela aparecia. Na frequência acumulada, alguns perceberam que estavam somando a frequência absoluta de uma variável com as frequências absolutas de variáveis anteriores. Na frequência, relativa alguns perceberam que era a razão entre a frequência absoluta e o total, sendo representada em porcentagem.

De fato, Tikhomirov (1981) pontua que o conhecimento que adquirimos está sob a influência das mídias usadas no momento em que o construímos. Então, quando os alunos começaram a inserir fórmulas para encontrar os valores desejados, um conhecimento que até então não possuíam foi se elaborando a partir de suas próprias impressões dos “leitores de informações” nas tabelas que haviam construído, dando uma nova ideia que talvez não fosse existir sem o uso desse ambiente. Isso nos indicou a construção coletiva dos conceitos explorados.

Após a construção da tabela, os alunos inseriram um gráfico de setor para representar o IMC por meio da frequência relativa (fig.6). Nesse momento, foram questionados novamente sobre como estaria a situação da turma no que se refere à obesidade, mas, dessa vez, olhando para gráfico que tinham construído por meio da planilha eletrônica. Esse questionamento seria discutido no próximo encontro.

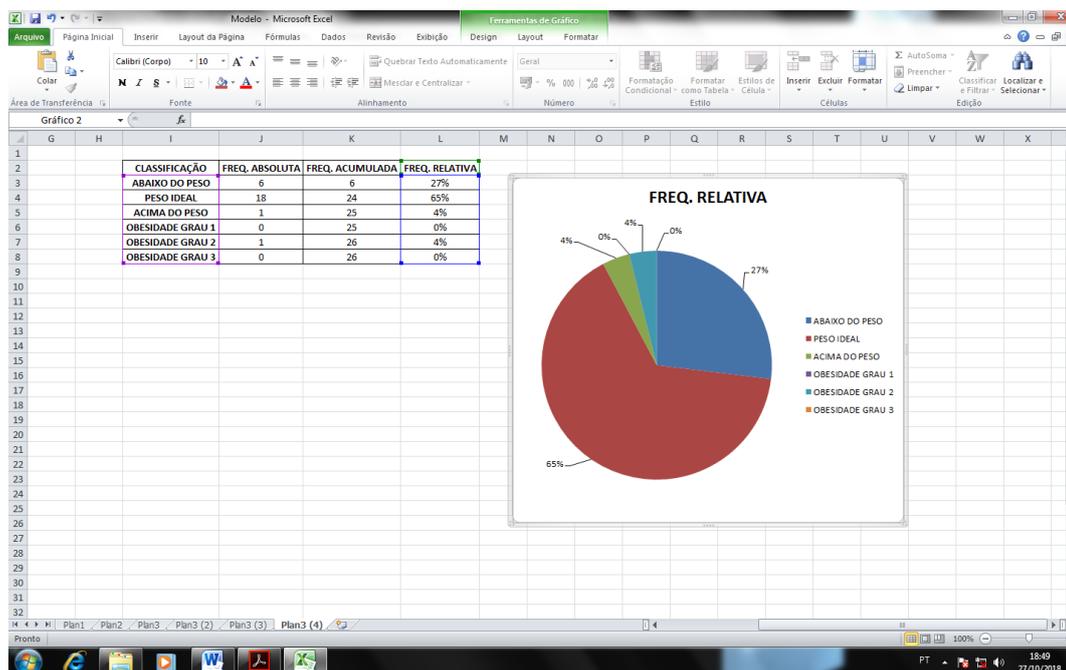


Figure 6. Gráfico plotado pelos alunos.

No terceiro encontro, ao responder o questionamento: *Com base na tabela e nos gráficos construídos como está o estado nutricional da turma?* Os alunos apresentaram um olhar mais detalhado para o problema que estava sendo analisado, como podemos observar nas respostas.

**Renato:** *“Olhando o gráfico a gente pode perceber que o 9º ano “A” teve uma média boa do IMC. Tendo em vista que apenas oito da turma ou estavam abaixo do peso ou estavam acima. 69% peso ideal; 4% acima do peso; 4% obesidade de grau 2”.*

**Marcelo:** *“A situação da turma está boa, pois 69% dos alunos estão no peso ideal, e cerca de 4% estão acima do peso, e 23% estão abaixo do peso”.*

Podemos observar que os alunos Renato e Marcelo mudaram as respostas apresentadas anteriormente, usando agora do conceito de média para falar da turma em geral e usando a porcentagem para representar individualmente cada situação. Desse modo, podemos perceber as contribuições após a inserção do ambiente computacional. Tal observação nos remete às reflexões de Tikhomirov (1981), ao dizer que o computador, enquanto mediador vem para reorganizar o pensamento humano. Da mesma forma, os alunos tiveram domínio básico da comunicação que envolve a leitura, a escrita, a demonstração e a comunicação da informação estatística, sendo este um dos componentes do modelo de pesquisa científica apresentados por Rumsey (2002). Abaixo, temos as respostas dos alunos Fernando e Francisco:

**Fernando:** *“A situação da turma está em boa forma, porque a maioria está no peso ideal. Só alguns estão abaixo do peso e apenas dois estão cima ou em obesidade grau 2”.*



**Francisco:** *“Olhando para o gráfico, posso dizer que a maioria são os alunos que foram classificados como peso ideal”.*

Notamos que, apesar de terem construído novamente a tabela, e terem representado os dados graficamente, os estudantes não alteram as respostas apresentadas anteriormente. Abaixo, temos as respostas dos alunos Matheus e Beto.

**Matheus:** *“Poderia dizer que a maioria dos alunos está com Peso ideal. E quem está mais ou menos com peso ideal. E é mais fácil nos observarmos, pois no gráfico está bem fácil de identificar a classificação de cada indivíduo”.*

**Beto:** *“Eu vejo uma forma mais rápida de classificar a turma, um jeito fácil de ver os resultados das porcentagens”.*

Essas respostas nos remetem a Lévy (1993), quando apresenta a ideia de que o computador nos possibilita ter um conhecimento por meio da simulação, a partir da qual textos dinâmicos, imagens animadas e figuras gráficas facilitam a criação de novas ideias. Quando notamos que em suas considerações os alunos Matheus e Beto retratam as potencialidades que o recurso computacional ofereceu, percebemos que a representação gráfica possibilitou uma nova compreensão dos dados coletados. Nesse âmbito, já começamos a notar a incidência da característica “Domínio das habilidades básicas de comunicação”, uma vez que os discentes já começam a desenvolver a capacidade de apresentar as conclusões tiradas dos resultados estatísticos.

Após a roda de conversa foram apresentados os trabalhos realizados no laboratório e, com base em tudo o que havíamos feito até o momento, para finalizar, foi entregue para cada aluno um questionário com as seguintes perguntas:

- ✓ 1ª Sabendo do seu IMC, como você avalia seu estado nutricional?
- ✓ 2ª Como estão seus hábitos alimentares e atividades físicas? Você acha que deveria mudá-los?
- ✓ 3ª Com base na tabela e nos gráficos construídos, como está o estado nutricional da turma?

Quando questionados sobre seu estado nutricional e se deveriam mudar seus hábitos alimentares, percebemos que alguns alunos, principalmente, os que estão fora do peso ideal, despertaram certa preocupação com sua saúde, como nos mostra a transcrição a seguir de suas falas:

**Renato:** *“Meu estado nutricional precisa mudar, porque eu estou abaixo do peso. Então, eu preciso ganhar alguns quilos para chegar ao peso ideal”.*

**Marcelo:** *“Eu acho que está extremamente ruim. Eu estou comendo muito, mas não pratico nenhum tipo de exercício e acho que eu deveria melhorar”.*

**Fernando:** *“o meu estado está abaixo do peso, mas eu acho que tenho que me alimentar mais e praticar mais atividade física”.*

**Francisco:** *“Está bom, só que preciso melhorar mais, reduzir a quantidade de carboidratos, frituras, e comer mais alimentos saudáveis, como frutas, legumes e beber bastante água”.*



**Matheus:** *“O meu IMC é de 22,31 (Peso Ideal), o meu estado nutricional está bom. [...]. Preciso mudar bastante os hábitos alimentares, pois eu só me alimento de gorduras e laticínios [...]. Quanto à atividade física, eu também tenho de praticar mais [...]”.*

**Beto:** *“Meu estado nutricional precisa melhorar muito, sendo que já estou no sobrepeso [...]. Com certeza, preciso melhorar meus hábitos alimentares [...]”.*

Ao avaliar os seus dados pessoais, os alunos puderam interpretar resultados estatísticos e expressarem-se com suas próprias palavras. Baseados no quarto componente do modelo apresentado por Rumsey (2002 apud CARZOLA; SANTANA, 2010), *Domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar os resultados*, inferimos que os discentes tiveram habilidade para descrever o significado dos resultados no contexto do problema, ficando evidente a preocupação que tiveram com a própria qualidade de vida.

Os estudantes analisaram a tabela e o gráfico mantendo uma posição crítica, pois responderam que mudariam seus hábitos alimentares e fariam exercícios físicos a fim de melhorar seu estado nutricional. Essa característica, o posicionamento crítico, foi observada por Gal (2002) como um componente afetivo necessário ao Letramento Estatístico. Podemos aqui, a título de sistematização, delinear os contributos da discussão e da crítica, que em geral acarreta o rigor conceitual a uma análise mais apurada e elaborada.

Na última pergunta do questionário os alunos foram indagados novamente sobre o estado nutricional da turma. Destacamos aqui as respostas apresentadas por Renato, Marcelo, Fernando, Francisco e Matheus:

**Renato:** *“O estado nutricional da minha turma está bom, com exceção de alguns alunos que estão fora do peso ideal, mas isso é possível de reverter; eles podem regular a alimentação, praticar atividade física, e por a saúde em dia”.*

Podemos destacar que Renato, com base em sua avaliação, respondeu que os resultados poderiam ser alterados, revertendo a situação com a mudança de alimentação e praticando exercícios.

**Marcelo:** *“O estado da turma está perfeito, 69%, pois está em um peso ideal; a minoria está acima do peso, abaixo do peso, e na obesidade. Isso quer dizer que muitos estão mantendo a sua alimentação certa, e poucos não estão”.*

**Fernando:** *“Podemos dizer que o 9º ano “A” da manhã está no peso ideal. A turma conseguiu alcançar uma média muito maior do que se é esperada. 69% peso ideal, 4% obesidade grau II, 4% acima do peso e 23% abaixo do peso, a turma está de parabéns pelo seu número na pesquisa”.*

**Francisco:** *“A maioria está com uma boa alimentação e devem fazer alguns exercícios. Como mostra no gráfico, 65% dos alunos estão em um estado nutricional bom”.*

**Matheus:** *“O estado nutricional da turma está numa média muito boa porque a turma está no peso ideal”.*



Novamente, temos o reflexo do conhecimento estatístico quando os alunos acima citados utilizam de conceitos estatísticos para responder ao questionamento sobre a turma. Esse cenário vai ao encontro do segundo componente do modelo de pesquisa apresentado por Rumsey (2002), quando se utiliza desses conceitos para responder às questões propostas.

Fazendo uma comparação com todas as respostas do primeiro, segundo e terceiro encontro sobre a situação da turma com base na tabela, nos gráficos e ao levar em consideração o estado nutricional da turma, podemos perceber que o pensamento de vários alunos sofreu grandes influências durante a interação com o ambiente computacional e com as atividades, sendo construído o conhecimento de conceitos estatísticos de forma particular a cada um deles. Ao final, esses estudantes conseguiram interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas dentro do contexto estudado, conseguindo apresentar elementos de inferência estatística.

Em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), nossas análises destacam também como importante que os currículos de Matemática contemplem objetivos relacionados com a formação do cidadão crítico diante de questões sociais, desempenhando seu papel na estruturação do pensamento, na agilidade do raciocínio do aluno, e na sua aplicação em problemas e situações da vida cotidiana. Para isso, ressaltamos as contribuições da Estatística para tal formação.

Embora seja um esforço, advogamos para que a Matemática tenha sua relevância marcada pelo desenvolvimento social e de novas tecnologias. Essas discussões são pontuadas por Skovsmose (2005), ao preconizar que a Matemática pode ser interpretada como parte de um planejamento tecnológico, pois esta ciência é relevante pela necessidade de reflexão, criticidade e desenvolvimento de questões sociais.

Existe na socialização dos alunos um importante canal de comunicação obtido pelo conhecimento argumentado. Isto traz benefícios em que se pode aceitar a socialização como coletivo pensante (professor, aluno, Matemática e tecnologia). Ademais, a argumentação não se esgota com a teoria, já que podemos encontrar em nossas análises bons indícios, nas simulações, por exemplo, com o uso dos recursos tecnológicos.

## 5. Considerações Finais

Os recursos tecnológicos têm nos apresentado novas maneiras de trabalhar conteúdos em sala de aula, auxiliando o docente a alcançar seus objetivos. A planilha eletrônica, que foi objeto de nosso estudo, se mostrou como um importante canal de comunicação, pois possibilitou reflexões diferentes daquelas constituídas sem esse ambiente no que se refere aos conceitos estatísticos explorados, demonstrando, assim, potencialidade para a formação de um aluno letrado estatisticamente. Podemos, ainda, delinear que o descaso teórico ainda se perpetua, pois, sem dotar de sentidos e significados as atividades propostas nas aulas de Matemática, dificilmente nossos resultados seriam positivos em relação ao letramento estatístico.



Ao pensarmos sobre o nosso objetivo, que foi “discutir as potencialidades do uso de planilha eletrônica no desenvolvimento de conceitos estatísticos a partir da análise do índice de massa corporal de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental sob a perspectiva do Coletivo Pensante de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993) e do Letramento Estatístico de Gal (2002)”, notamos importantes características na atividade realizada, uma vez que, ao trabalhar a planilha integrada ao Coletivo, os conceitos de Média, Frequência Absoluta, Frequência Acumulada e Frequência Relativa foram utilizados pelos alunos para a apresentação de suas conclusões que, na última atividade, já apresentaram indícios da inferência estatística. Esta característica é importante para a constituição do Letramento Estatístico.

Na realização das atividades propostas notamos que, por meio do uso da planilha eletrônica, é constituído um ambiente com diversas ferramentas que influenciaram o processo de ensino de Estatística.

Este coletivo aluno-planilha eletrônica-atividade se mostrou importante, uma vez que, por meio do conhecimento construído, houve o despertar para a preocupação sobre a própria qualidade de vida desses sujeitos, e tal observação foi sendo melhorada ao longo do desenvolvimento da atividade e repensada a cada nova representação criada e possibilitada pelo recurso tecnológico.

Portanto, pensamos que a inversão da planilha eletrônica corroborou as ideias de coletivos pensantes, contribuindo para a construção de conceitos estatísticos e indicando que, de fato, o recurso tecnológico pode transformar o pensamento humano como o indicado por Gal (2002). Percebemos que os estudantes foram capazes de discutir, criticar e comunicar suas interpretações diante das informações apresentadas a eles.

Porém, observamos que este tipo de atividade ainda se apresenta como um desafio para a realidade das escolas de Breves-PA, pois não há laboratórios de informática em muitas delas, prejudicando novas experiências de ensino e aprendizagem que envolvam tecnologia. Apesar disso, consideramos que o presente trabalho se constitui como um importante recurso pedagógico para o ensino de Estatística a partir das adaptações que se fizerem necessárias, como, por exemplo, o uso do celular em substituição ao computador, tendo em vista que este é mais acessível mediante a realidade dos alunos.

## 6. Referências

- ALENCAR, José Jorge Moreira de. **O Estudo da Estatística por Meio de Planilha de Cálculo do WPS Office nas Turmas da 3ª Série do Ensino Médio**. Amazonas: Repositório institucional UEA, 2005.
- BORBA, Marcelo C. **Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção de Matemática**. Paraná: Anais do I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, 2002.
- BRASIL. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, Matemática e suas Tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p.



- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC / SEF, 1998. 148p.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília: MEC / SEF, 1997. 142p.
- CARZOLA, Irene e SANTANA, Eurivalda. **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico.** Itabuna: Via Litterarum, 2010. 160p.
- CORREA, Sonia Maria Barros Barbosa. **Probabilidade e Estatística.** 2ª ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.
- FERREIRA, Robson dos Santos. **Introdução ao Conceito de Função: Uma Proposta com o Software SimCalc no Ensino Fundamental.** 2016. 195f. Tese (Programa de Doutorado em Educação Matemática). Coordenadoria de Pós-graduação, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2016.
- FERREIRA, Valéria. **Estatística Básica.** Rio de Janeiro: SESES, 2015. 184 p.
- FIOREZE, Leandra Anversa. **Rede de conceitos em Matemática: reflexões sobre o ensino e aprendizagem de proporcionalidade utilizando atividades digitais.** 1. ed. Curitiba: Appris, 2016.
- GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. Mar./Abr.1995.
- REZENDE, Oscar L T e Freitas, Rony Cláudio de Oliveira. A utilização da Planilha Eletrônica Gratuita como Ferramenta para a Aprendizagem de Estatística em Cursos Técnicos e Tecnológicos – Uma Experiência no CEFETES. In IX Encontro Nacional de Educação Matemática, **Diálogo entre a Pesquisa e a Prática Educativa.** Belo Horizonte, 2007.
- RUMSEY, D. J. Statiscal Literacy as a Goal for Introductory Statistic Courses. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, 2002.
- SKOVSMOSE, O. Mathematics in action. In: BICUDO, Maria AP. V., BORBA, Marcelo C. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez Editora, 2005, p. 30-57.
- SOARES, M. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. **Revista Pátio**, v. 29, p. 19-22, 2004.
- WODEWOTZKI, M.L.L.; JACOBINI, O.R. O Ensino de Estatística no Contexto da Educação Matemática. In: BICUDO, Maria AP. V., BORBA, Marcelo C. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez Editora, p. 30-57, 2005.