



Consumo Consciente de Água, a Estatística e o AVALE-EB

Eliene Costa dos Santos **Amorim**

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz
Brasil

lnamorimios@yahoo.com.br

Irene Maurício **Cazorla**

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz
Brasil

icazorla@uol.com.br

Elaine Costa dos **Santos**

Departamento de Estatística, Universidade Federal da Bahia
Brasil

elaineios@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo desta oficina é apresentar as potencialidades de uso do Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico (AVALE-EB) para os trabalhos no contexto da Educação Básica envolvendo dados e suas representações gráficas ou através de medidas estatísticas. O AVALE-EB é um ambiente de aprendizagem virtual, gratuito, que disponibiliza Sequências de Ensino (SE) para trabalhar tópicos de Probabilidade e Estatística. Pretende-se trabalhar com os participantes desta oficina, os aspectos teóricos e práticos da SE Planeta Água, envolvendo o uso de gráficos, medidas de tendência central e dispersão e noções de Cidadania e, simultaneamente verificar procedimentos estatísticos para tratar os dados de uma conta de consumo de água. As atividades serão desenvolvidas nos ambientes de aprendizagem: papel e lápis e virtual (computacional). Resultados de aplicações das SE utilizando o AVALE-EB em escolas, demonstraram que os alunos ficam motivados e envolvidos, dão significado aos conceitos, conseguindo fazer leituras e interpretação de gráficos, tirando conclusões estatísticas.

Palavras chave: Ensino de Estatística; Educação Básica, Cidadania, Consumo Consciente de Água.

Introdução

As reflexões em torno de questões referentes à sustentabilidade vêm nos sensibilizando a elaborar formas de contribuir com a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais disponíveis a gerações futuras. Para esta oficina o enfoque será dado a um recurso em especial: a água, devido à sua grande importância no que diz respeito à perpetuação da espécie humana.

Por esta escolha, toda a estruturação das atividades a serem desenvolvidas, que corresponde a síntese de um trabalho que temos desenvolvido em sala de aula nas turmas da Educação Básica, perpassa por um roteiro que solicita o conhecimento de conceitos básicos da estatística, mas, que são utilizados como ferramentas para desenvolvimento de estratégias de consumo consciente desse líquido tão precioso.

Pretende-se com esta oficina, trabalhar conceitos estatísticos aplicados as análises do consumo familiar de água dos cursistas, e a partir das interpretações, delinear estratégias que visem minimizar seu desperdício. Para tanto, todas as atividades serão implementadas, no contexto do Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico para a Educação Básica (AVALE-EB).

O AVALE-EB é um ambiente de aprendizagem gratuito, que disponibiliza sequências de ensino (SE) para trabalhar tópicos de Probabilidade e Estatística na Educação Básica tanto em papel e lápis, como no virtual, tendo entre seus objetivos, contribuir para o letramento estatístico e formação científica dos alunos das escolas públicas, propiciando sua inserção em uma sociedade cada vez mais informatizada (Cazorla & Santana, 2010).

A SE Planeta Água a ser desenvolvida nos dois ambientes, encontra-se pautada nas recomendações propostas segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998, 2002), na perspectiva do pensamento científico e do letramento estatístico, que segundo Gal (2002) é definido como sendo a capacidade de ler, interpretar, comunicar e avaliar criticamente informações estatísticas,

A aplicação desta SE, utilizando o AVALE-EB, nas escolas mostra que os alunos ficam motivados e envolvidos, dão significado aos conceitos, conseguindo construir gráficos, ler e interpretar gráficos e tirar conclusões estatísticas.

O objetivo desta oficina é apresentar as potencialidades de uso do AVALE-EB no ensino de Estatística na escola, em seus aspectos teóricos e práticos, envolvendo variáveis ordenadas pelo tempo, leitura e interpretação de gráficos, medidas de tendência central e dispersão utilizando como instrumento, as etapas da SE Planeta Água.

Sequência de Ensino: “Planeta Água”

Essa é uma das sequências Estatísticas disponibilizada no AVALE- EB, para ensinar estatística e cidadania. Nela são apresentados alguns procedimentos para tratar os dados de uma conta de água, e assim sendo, pretende trabalhar conceitos estatísticos, simultaneamente contribuindo para o uso consciente desse recurso natural.

Como objetivos associados a esta sequência tem-se: apresentar o uso de conceitos e procedimentos estatístico na análise dos dados contidos na conta de água; apresentar as peculiaridades das variáveis ordenadas no tempo (séries temporais ou séries de tempo) e as implicações didáticas do seu tratamento e discutir diferentes medidas de tendência central.

Dentre os princípios que a regem, visa incentivar o uso de recursos tecnológicos e a participação ativa do sujeito em todas as etapas de uma pesquisa envolvendo a elaboração das questões, identificação das variáveis, coleta e tratamento dos dados e, comunicação dos resultados.

Desenvolvimento da Oficina

Esta oficina foi pensada para ser desenvolvida no laboratório de informática (com acesso a internet), contando com o envolvimento de vinte participantes, e atividades para serem desenvolvidas nos dois ambientes de aprendizagem, considerando que, no ensino e aprendizagem de Estatística é importante o trabalho tanto no ambiente papel e lápis onde os conceitos são trabalhados de maneira mais ampla e significativa, como no ambiente computacional onde serão potencializadas as análises.

Devido à quantidade de tempo disponível será feita uma adaptação da sequência original, bem sendo preservados, no entanto, os objetivos a que se propõe e os princípios que a regem, no sentido de incentivo ao uso de recursos tecnológicos e a desenvolvimento com estrutura de pesquisa científica, priorizando, as etapas do ambiente virtual.

Como recursos didáticos serão utilizados, vídeos e dados que chamem a atenção para a importância do uso racional da água, contas de água simulada para todos os integrantes, cartazes em papel madeira contendo planilha com os dados das contas de água organizadas para demonstração, papel quadriculado para a construção de gráficos, fichas para cálculo das medidas de tendência central, data show, computadores com acesso à internet disponibilizado, régua, lápis de cor e calculadora.

Descrição das atividades

Para facilitar o entendimento do que deve ocorrer durante a oficina descreveremos a seguir, seus passos, conforme seja o ambiente em questão.

No ambiente papel e lápis:

Suas atividades foram pensadas para serem desenvolvidas em quatro etapas, conforme descritas a seguir. Apenas salientamos que, a expomos para conhecimento, visto que, durante a apresentação, apenas as ilustraremos para o conhecimento de todos.

Etapa 1: Sensibilização e estabelecimento de questões de pesquisa

Nesta etapa ocorre a sensibilização para o tema com apresentação de vídeos, revistas ou outros materiais que chamem a atenção para a importância do uso racional da água, ponto de partida, para a elaboração de questionamentos a serem respondidos ao final das investigações.

Durante as apresentações, costumamos chamar a atenção para a quantidade de consumo per capita (litros de água/dia/pessoa) padronizado pela Organização das Nações Unidas (ONU, www.rts.org.br) como o ideal por pessoal de 110 litros diários, o que induz a questionamentos do tipo que os levem a investigar se a quantidade de água que os participantes da oficina consomem por dia corresponde às especificações da ONU. Outros questionamentos poderão surgir, e surgem entre os participantes da oficina, como por exemplo: Será que no verão o consumo de água das famílias é maior do que no inverno? Qual o consumo diário *per capita* dos alunos? Quão conscientes somos no uso da água? Qual é o consumo médio mensal de água das famílias

dos alunos? Com base nas questões formuladas e visando uma solução viável para elas, passamos a uma próxima etapa.

Deve-se observar, no entanto se há coerência estatística em suas formulações, e que, estes questionamentos precisam ser respondidos ao final da dinâmica.

Etapa 2: Apresentação de simulações dos dados da conta de água e visualização de planilhas.

Para esta etapa, serão distribuídas, simulações de contas do consumo mensal de água, contendo o relatório dos gastos mensais durante um determinado ano, para uma família qualquer como, por exemplo, a que tem seu consumo de água discriminado na Figura 1.

EM ÁGUA Empresa Municipal de Abastecimento de Água		Data de Vencimento		FATURA Nº.									
Nome Severino Silva		10/02/2010		2a. VIA									
Endereço do Usuário Rua Castro Alves		Código do Consumidor 760.724-4		Data de Emissão 05/02/2010									
Endereço de Entrega		Nº Pósto 934		Bairro CENTRO									
Categoria-Economias RNP-001		Localização 01.001.0076.02.0934.00		Mês de Referência 01/2010									
Data de Leitura 03/02/2010	Leitura atual 1.694	Leitura anterior 1.686	Consumo m ³ 8	Número do Hidrômetro A95T027799									
Consumo dos últimos meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média dos últimos meses
	7	11	8	9	9	8	6	7	9	10	15	8	8.9

Figura 1. Modelo de conta de consumo mensal de água de uma família no Brasil.

Além de realizar a análise dos consumos mensais de água, individualmente, os alunos preenchem a planilha em papel madeira, onde cada um é responsável por escrever seus dados, o que permite fazer comparações, por exemplo, de como ocorre a variação do consumo mês a mês por aluno, e entre alunos, ou se existe algum valor que se distâncie dos demais a ponto de chamar as suas atenções.



Figura 2. Aluna preenchendo o cartaz em papel madeira com os dados de sua conta de água.

Fonte: Cazorla e Santana (2010).

Etapa 3: Cálculo de medidas para a análise dos dados

Nesta etapa é solicitado aos alunos, que sejam feitos os cálculos de algumas medidas estatísticas de forma individual e coletiva, visando analisar os conteúdos das informações contidas nos dados.

Calculando o consumo anual por aluno. Este corresponde à soma de todos os valores mensais consumidos, registrados em suas contas de consumo.

Calculando a média ou consumo médio familiar mensal. Obtém-se este valor dividindo o consumo anual calculado anteriormente, por 12, que é a quantidade de meses.

Calculando o consumo *per capita* diário. Dividindo o consumo médio mensal familiar por 30 e pelo número de pessoas que moram na casa, obtemos o consumo *per capita* diário (consumo médio por pessoa diário).

Consumo *per capita*:

[Consumo médio familiar mensal] : [(30 dias)(Nº de pessoas da família)]

Convertendo m³ em litros. Converte-se ao multiplicar o valor dado em metros cúbicos por mil.

Esta é uma boa oportunidade para refletir sobre o significado desta transformação

Comparando os resultados dos cálculos realizados por mais de um aluno em uma análise de dados coletiva. Para a discussão coletiva, deverão ser selecionados os resultados dos cálculos de medidas efetuadas por quatro alunos para efeito de análise comparativa. Por exemplo, o de maior consumo médio familiar e o outro com o menor; o que tem o maior número de pessoas na família, e outro que tem o menor para verificar que nem sempre famílias com maior consumo total familiar, correspondem às de maior consumo per capita e principalmente que a leitura de mundo depende da informação disponibilizada.

Calculando a mediana e a moda. Será solicitado aos cursistas que ordenem os consumos mensais familiares para em seguida calcular as medianas. Como a quantidade de meses em estudo é par ($n = 12$) a mediana será dada pela média aritmética entre os valores que ocupam a sexta ($n/2$) e a sétima ($n/2 + 1$) posição. A moda é o valor que mais aparece entre os consumos registrados mensalmente, podendo ocorrer mais de um valor.

Explorando o conceito de variabilidade. Nesta etapa pode-se iniciar a discussão sobre a variabilidade dos dados. Pode-se solicitar aos cursistas que observem como varia o consumo mensal ao longo do ano, o valor mínimo, o máximo, a amplitude como a diferença entre esses dois valores. A depender da turma na qual o cursista esteja trabalhando pode-se solicitar que calculem os desvios do consumo mensal em relação à média, bem como o cálculo da variância e o desvio padrão.

Etapa 4: Construção de gráficos de barras e linhas

Com os papéis quadriculados ou milimetrados, devem ser confeccionados gráficos, oportunidade para informar a respeito de uma particularidade na representação de variáveis descritas ao longo do tempo. Por convenção o eixo das abscissas é reservado à representação do tempo, nesse caso dado em meses. A opção pela utilização destes gráficos se dá pelo fato de serem eles os usados quando se deseja representar séries temporais.

A utilização dos recursos gráficos se torna viável, pois permite interpretar com maior rapidez as informações nele disponibilizadas, verificar tendências ou ocorrências sazonais. Permite fazer comparações entre perfis de consumos e variabilidade dos mesmos, envolvendo mais de uma família, lembrando que, para que esta comparação ocorra de forma adequada, deve ser preservado o padrão de construções dos gráficos.

No ambiente Virtual:

É neste ambiente que ocorre a potencialização das análises e, assim sendo, ainda, à luz dos questionamentos estabelecidos na fase inicial, novos passos são delineados.

Etapa 1: Acesso ao site e cadastro dos alunos

O Ambiente Virtual pode ser acessado através do site <http://avale.iat.educacao.ba.gov.br>, onde são disponibilizadas várias informações referentes ao mesmo, envolvendo objetivos, equipe etc. Há também informações referentes à Educação Estatística e, como não poderia deixar de ser, existem os tutoriais para cada uma das sequências disponíveis de Estatística e Probabilidade, inclusive a SE utilizada no desenvolvimento dessa oficina.

A tela inicial que é visualizada no momento em que se acessa o site em questão pode ser observada a seguir (Figura 3).



Figura 3. Tela inicial de entrada do AVALE-EB (<http://avale.iat.educacao.ba.gov.br>).

O ambiente virtual do AVALE – EB apresenta uma vantagem adicional sobre o uso das planilhas eletrônicas, além de gratuito, gera on-line e em tempo real, um banco de dados completo da turma, com a participação de cada aluno, que, ao realizar seu cadastro (Figura 4) e inserir seus dados no ambiente (Figura 5) contribui com a sua construção.

Figura 4. Tela de cadastro e entrada no AVALE-EB. Figura 5. Tela de inserção dos dados.

Etapa 2: Inserção dos dados

Cada cursista é responsável pela entrada de seus dados referentes ao consumo efetuado mês a mês (Figura 6) e pode conferir se os mesmos foram preenchidos corretamente, observando a legenda disponibilizada na tela.

The screenshot shows the 'Planeta Água' interface with the following data entry fields:

Janeiro:	10	Fevereiro:	11	Março:	12
Abril:	12	Maio:	12	Junho:	11
Julho:	10	Agosto:	9	Setembro:	9
Outubro:	9	Novembro:	8	Dezembro:	15
Quantidade de Pessoas na Família: 1					

Buttons: Enviar

Aluno: teste
Turma: teste123
Professor: Marcelo

Navigation: <<Voltar, Acessar turma completa, Sair

Figura 6. Tela de entrada de dados das variáveis pelo cursista no AVALE-EB.

Etapa 3: Visualização do Banco de dados produzido pela turma

À medida que cada cursista vai entrando com seus dados e “enviando”, um banco de dados geral contendo os dados de todos os cursistas é gerado em tempo real, como pode ser observado na Figura 7 que apresenta um recorte de um banco de dados gerado no AVALE-EB propiciado pelo preenchimento individual de alunos de uma turma já cadastrada como turma padrão.

Nome	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Qtd pessoas
ademar	8	10	7	9	8	10	2	5	6	5	6	6	2
adriana	10	13	19	13	13	15	13	12	11	11	14	12	4
adriele	17	17	17	17	10	10	10	9	11	8	3	4	2
alba	10	13	19	13	13	15	13	12	11	11	14	12	3
ana	31	26	34	23	24	25	30	19	37	25	29	25	3
calo	20	11	18	12	11	11	26	23	27	27	21	23	6
felipe	8	12	10	11	8	9	8	10	8	9	9	10	4
gabriel	3	11	9	8	13	10	8	12	8	12	9	5	6
higor	14	12	14	13	14	14	15	16	14	12	14	12	3
joao	8	10	7	9	8	10	2	5	6	5	6	6	4
jomelson	3	5	9	8	10	13	8	10	9	4	8	12	4
juliana	7	6	6	4	7	9	12	15	6	6	4	4	5
lailane	10	10	10	10	10	10	10	4	12	10	10	10	5
laryssa	1	2	4	6	8	10	3	5	2	7	1	4	3

Figura 7. Fragmento de um banco de dados de uma turma cadastrada no AVALE-EB

É possível solicitar o cálculo de diversos tipos de medidas estatísticas por variável, tais como, média, mediana, moda, amplitude total (AT), valor mínimo, valor máximo, desvio padrão (DP), variância, coeficiente de variação (CV) e quantil.

O cursista, também, pode solicitar uma medida por vez para cada variável, ou obter, um resumo global (Figura 8) ou ainda, fazer simulações de gráficos variados.

Etapa 4: Visualização de alguns resultados



Aluno	Soma	Media	Mediana	DP.1	CV	Minimo	Maximo	AT.2	Consumo.3	Qtd.Pessoas
ademar	82.00	6.83	6.50	2.25	32.93	2.00	10.00	8.00	113.89	2
adriana	156.00	13.00	13.00	2.26	17.36	10.00	19.00	9.00	108.33	4
adriete	133.00	11.08	10.00	4.81	43.42	3.00	17.00	14.00	184.72	2
alba	156.00	13.00	13.00	2.26	17.36	10.00	19.00	9.00	144.44	3
ana	328.00	27.33	25.50	4.86	17.79	19.00	37.00	18.00	303.70	3
caio	230.00	19.17	20.50	6.22	32.44	11.00	27.00	16.00	106.48	6
felipe	112.00	9.33	9.00	1.26	13.48	8.00	12.00	4.00	77.78	4
gabriel	108.00	9.00	9.00	2.82	31.38	3.00	13.00	10.00	50.00	6
higor	164.00	13.67	14.00	1.19	8.70	12.00	16.00	4.00	151.85	3
joao	82.00	6.83	6.50	2.25	32.93	2.00	10.00	8.00	56.94	4
jomaqson	99.00	8.25	8.50	2.92	35.35	3.00	13.00	10.00	68.75	4
juliana	86.00	7.17	6.00	3.24	45.20	4.00	15.00	11.00	47.78	5

Figura 8. Resumo global de medidas referente ao consumo de água da por aluno (cursista).

É importante ressaltar que se os cálculos dessas medidas fossem realizados apenas no ambiente papel e lápis, essa tarefa demandaria muito tempo, uma vez que o valor de cada medida de uma variável quantitativa, por exemplo, teria que ser calculado de forma separada para a partir daí, fazer os comparativos com o grupo, dirigindo a atenção dos interessados para um enfoque nos cálculos tornando a tarefa cansativa, repetitiva, enfadonha e desviando-as do que é mais importante que é a formação dos conceitos e elaboração de respostas aos questionamentos iniciais.

Interpretação e comunicação de resultados

Durante o trabalho tanto no ambiente de aprendizagem papel e lápis, como no ambiente virtual do AVALE-EB, é importante que os alunos interpretem os resultados, visando responder as questões de pesquisa propostas inicialmente. Tais resultados devem ser socializados, para o conhecimento de todos e observações acerca da adequacidade das medidas tomadas para representação dos resultados.

Considerações Finais

De acordo com Kataoka e Cazorla (2010) e com nossas próprias observações, resultados de algumas aplicações das sequências de ensino utilizando o AVALE em escolas, demonstram que os alunos ficam motivados e envolvidos, dão significado aos conceitos, conseguindo fazer leituras e interpretação de gráficos e tirando conclusões estatísticas. Vale ressaltar que essas seqüências de ensino podem ser adaptadas para qualquer série escolar, uma vez que não necessariamente o professor precisa explorar todos os conteúdos estatísticos propostos.

Assim, trabalhando sequências de ensino estruturadas numa dimensão de pesquisa científica e prática social, estaremos contribuindo para o desenvolvimento do letramento estatístico, do espírito científico e para a formação de cidadãos críticos.

Bibliografía e Referências

- Brasil. Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Fundamental.
- Brasil (2002). *PCN+: Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC.
- Cazorla, I. M., & Kataoka, V. Y. (2010). Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico – AVALE. In I. M. Cazorla, & E. Santana (Orgs.), *Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico* (pp. 145 -152). Itabuna: Via Litterarum.
- Gal, I. (2002). *Adult's Statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities*. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Kataoka, V. Y. & Cazorla, I. M. (2010). Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico – AVALE. In I. Cazorla, & E. Santana (Orgs.), *Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico*. Itabuna: Via Litterarum,
- Kataoka, V. Y., & Hernandez, H. (2010). Perfil da Turma. In I. M. Cazorla, & E. Santana (Orgs.), *Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico*. Itabuna: Via Litterarum.