

ENSINANDO A DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE NORMAL UTILIZANDO OS RECURSOS DO MICROSOFT EXCEL

Prof. Esp. Márcio Lúcio Dias Pereira

(Universidade Cruzeiro do Sul - Unicsul – São Paulo – Brasil)

Prof. Dr. Carlos Fernando de Araújo Jr.

(Universidade Cruzeiro do Sul - Unicsul – São Paulo – Brasil)

Prof. Dr. Juliano Schimiguel

(Universidade Cruzeiro do Sul - Unicsul – São Paulo – Brasil)

marcio.lucio@iracom.com

RESUMO

Este trabalho relata a experiência da utilização do aplicativo Microsoft Excel como ferramenta de apoio para potencializar no aprendizado do conteúdo sobre a Distribuição de Probabilidade Normal nas aulas de Estatística. A pesquisa foi realizada com alunos do curso de Química Industrial (Faculdades Integradas Maria Imaculada - Mogi Guaçu - São Paulo - Brasil). Focalizamos o ensino da Curva Normal ou Curva de Gauss, considerando a importância do tema para a Estatística Inferencial. Embora a elaboração dos gráficos e a interpretação dos conceitos desse assunto envolvam um conhecimento mais aprofundado de cálculo matemático, verificamos que com a utilização de algumas funções especiais do Microsoft Excel, conjuntamente com os conceitos teóricos sobre o tema, os alunos tiveram uma significativa melhora no entendimento do assunto.

Palavras-chave: Estatística, Distribuição Normal, Curva de Gauss, Microsoft Excel.

ABSTRACT

The research paper presents the results of using the Microsoft Excel application as a support tool to enrich the teaching content on the Normal Probability Distribution Statistics classes. The survey was conducted with students of Industrial Chemistry (Faculdade Integradas Maria Imaculada - Mogi Guaçu - São Paulo - Brazil). We focus on teaching the Normal Curve or Gauss curve, considering the importance of the topic to Inferential Statistics. While the development of graphics concepts and interpretation of this matter involving a deeper understanding of mathematical calculation, we found that with the use

of some special functions of Microsoft Excel, together with the theoretical concepts on the topic, students had a significant improvement in understanding the subject.

Keywords: Statistical, Normal distribution, Gaussian model, Microsoft Excel.

1. INTRODUÇÃO

A prática docente com o uso de recursos tecnológicos, envolve muitas discussões e estudos entre os profissionais, e ao contrário do que se imagina, exige um maior tempo de preparação das suas aulas. Depois de escolhido um aplicativo e estudar bastante o seu funcionamento, o professor deve planejar o processo de mediação do conhecimento de forma a alcançar a aprendizagem e para que os resultados obtidos com o auxílio dessa ferramenta possam ser satisfatórios.

Nesse sentido, observamos Tarja (2001, p.19), quando se refere ao uso dos softwares de simulação e de programação, “são excelentes recursos computacionais que permitem o aprimoramento das habilidades lógica, matemática e de resolução de problemas”.

O professor como mediador do conhecimento e agente desse processo de preparação para a vida precisa integrar à sua prática pedagógica os elementos que fazem parte da concretização desse progresso, porém, não basta apenas conhecer os recursos tecnológicos, mas é imprescindível que estes recursos sejam significativos para o aluno e não apenas uma forma mais moderna de aprendizagem. Conforme afirma Massetto:

“[...] não se trata de simplesmente substituir o quadro negro e o giz por algumas transparências, por vezes tecnicamente mal elaboradas ou até maravilhosamente construídas num PowerPoint, ou começar a usar um datashow.

As técnicas precisam ser escolhidas de acordo com o que se pretende que os alunos aprendam. Como o processo de aprendizagem abrange o desenvolvimento intelectual, afetivo, o desenvolvimento de competências e de atitudes, pode-se deduzir que a tecnologia a ser usada deverá ser variada e adequada a seus objetivos. (MASSETO, 2004, p.143)”.

Pesquisando sobre outros trabalhos onde foram utilizados o aplicativo Microsoft Excel, fica evidente que a ferramenta possui inúmeros recursos e que é potencialmente significativa, quando utilizado como ferramenta de apoio em sala de aula, tanto com conteúdo de ensino de nível médio quanto em nível superior.

Destacamos por exemplo, o trabalho de STIELER, E. C.; FERREIRA, M. V. “Um Estudo da Aplicação da Planilha do Excel, no Ensino de Matemática Financeira”, que aborda a importância do uso do Microsoft Excel, na elaboração de gráficos e cálculos financeiros. Conforme afirma, estes autores “[...] fora da escola, alunos e professores estão constantemente em contato com tecnologias cada vez mais avançadas. Questões como essas nos levam a perceber a possibilidade de uma nova postura no processo de ensinar e aprender”.

Também mereceu destaque o trabalho desenvolvido por MIQUELETTI, E. A.; SILVA, V. A.; ALMEIDA, V. F. C. “O uso do Excel como ferramenta no ensino de funções do 1º e 2º grau”, evidenciado assim, na opinião desses autores que “[...] o uso do computador e de softwares específicos, desde que adequadamente selecionados e utilizados, facilita o ensino e a aprendizagem de Matemática, torna as aulas interessantes possibilitando uma aprendizagem significativa”.

Conforme aponta Cymrot (2006) em seu artigo intitulado “A utilização do programa Excel no aprendizado de técnicas estatísticas utilizadas na metodologia seis sigma”:

“O uso das ferramentas do programa Excel atende as recomendações para o ensino superior estabelecidas na Conferência Mundial sobre Educação Superior, realizada pela UNESCO.

[...] uma vez que renova o conteúdo dos cursos e dos métodos de ensino, capacitando o aluno para aplicar em sua atuação profissional, posto que sem este facilitador para realização dos diversos cálculos e gráficos, esta aplicação seria muito difícil”.

Com relação ao trabalho proposto neste artigo, pretendemos fazer uma introdução teórica sobre a relevância do assunto, a ser abordados, ou seja, a Distribuição de Probabilidade Normal e suas aplicações, já que o tema faz parte do conteúdo programático do curso de Química Industrial, na disciplina de Estatística II.

Faremos também, algumas considerações sobre a importância do uso das novas tecnologias na educação com a preocupação de colocar estes recursos como elemento integrador do processo de ensino-aprendizagem e não como uma simples ferramenta que facilita ou automatiza os cálculos. Apresentaremos alguns resultados obtidos na investigação, com ênfase naqueles observados durante a ação em sala de aula.

2. O TRABALHO

O trabalho analisou utilização do aplicativo Microsoft Excel no aprendizado de um dos tópicos abordados na disciplina de Estatística II para o curso de Química Industrial, que é ministrada em aulas teóricas e aulas práticas. A disciplina Estatística II é semestral, com uma carga horária de 30 horas/aula, tendo duas aulas semanais. O tópico abordado nessa pesquisa foi ministrado em 10 horas/aula.

Nas aulas práticas os estudantes resolveram exercícios, que foram baseados no livros “Estatística Usando Excel” de Juan Carlos Lapponi, “Estatística: Teoria e Aplicações usando o Microsoft Excel” de David M. Levine e “Estatística Básica: Probabilidade e Inferência” de Luiz Gonzaga Morettin.

Nossa proposta foi a de apresentar de uma forma mais interessante e dinâmica um conteúdo da Estatística de grande importância, ou seja, a Distribuição Normal de Probabilidade, através uso de recursos tecnológicos, mais especificamente o aplicativo de planilha eletrônica Microsoft Excel.

3. A INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

Alguns fenômenos e fatos do cotidiano podem ser observados e descritos com certa facilidade, através dos meios de comunicação como o rádio, o jornal e a televisão, no entanto, existem alguns fenômenos mais complexos, como por exemplo: a análise da eficácia de uma vacina, os resultados da implantação de um novo projeto de educação, uma pesquisa sobre o estilo de vida de determinadas populações.

Fenômenos como estes poderão ser melhor entendidos se pudermos descrevê-los através de resultados matemáticos e das análises de gráficos e tabelas. Nessas situações, então, entra a Estatística, que é uma ciência baseada na teoria das probabilidades, que nos permite tirar conclusões, em situações de incerteza, a partir de informações numéricas de uma amostra.

Toda conclusão tirada por uma amostragem, quando generalizada para a população, virá acompanhada de um grau de incerteza ou risco, caracterizando a inferência estatística, conforme afirma Morettin (2010, p.219) “Ao conjunto de técnicas e procedimentos que permitem dar ao pesquisador um grau de confiabilidade, de confiança, nas afirmações que faz a população, baseada nos resultados das amostras, damos o nome de inferência estatística”.

Os modelos de probabilidades contínuas encontram importantes aplicações na engenharia, nas ciências físicas e biológicas, nas finanças e nas ciências sociais, assim,

quando se tem disponível uma expressão matemática para representar algum fenômeno contínuo, pode-se calcular a probabilidade de que este fenômeno ocorra dentro de certos limites ou intervalos, pois, uma variável aleatória contínua tem distribuição uniforme de probabilidade nesses intervalos.

Obter resultados de probabilidades ou calcular os valores esperados para fenômenos contínuos, são processos que envolvem expressões matemáticas que requerem o conhecimento de cálculo integral. Porém, queremos focalizar uma função de distribuição de probabilidade contínua muito importante para a Estatística, conhecida como Distribuição Normal ou Distribuição de Gauss. Queremos então, mostrar como a distribuição de probabilidade normal pode ser utilizada para representar certos fenômenos contínuos.

Entretanto, ao estudarmos esta função utilizaremos também, como ferramenta de apoio o aplicativo Microsoft Excel na expectativa de facilitar entendimento do assunto e também agilizar os processos de cálculo e a elaboração de tabelas e gráficos, já que este aplicativo possui diversos recursos de funções e fórmulas criados especificamente para esse propósito. Os recursos deste aplicativo permitirão a potencialização do entendimento deste conteúdo, trazendo um maior dinamismo na representação das variações das probabilidades, além de proporcionar uma visualização gráfica que contribuirá para a sua compreensão.

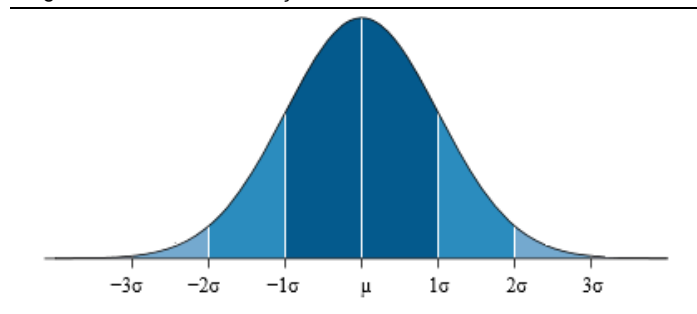
4. CONHECENDO A DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE NORMAL

A Distribuição de Probabilidade Normal permite descrever diversos fenômenos contínuos parecem segui-la ou podem ser aproximados por meio dela. Serve de aproximação para o cálculo de outras distribuições, quando o número de observações fica muito grande. Oferece a base para a inferência estatística, cujo objetivo é tirar conclusões sobre os parâmetros de uma população a partir da coleta, tratamento e análise dos dados de uma amostra representativa.

Conforme afirma Bittencourt e Viali (2006), “A distribuição normal faz parte do currículo de praticamente todas as disciplinas que envolvem Probabilidade, Estatística ou Estocástica. Desta forma a sua compreensão, além da simples memorização, é fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem tenha sucesso.”

Graficamente a distribuição normal é simétrica e tem a aparência de um sino. Suas medidas de tendência central (média aritmética, mediana, moda) são todas idênticas. Seu cálculo depende dos parâmetros: média e desvio padrão.

Figura 1: Curva de distribuição normal



Fonte: Curva Normal. PASQUALI, Luiz.
Disponível em: <http://www.psi-ambiental.net/pdf/PasqCap03.pdf>

O modelo matemático que representa a função de densidade da probabilidade da distribuição normal ou distribuição de Gauss é definido pela expressão mostrada a seguir:

Figura 2: Modelo matemático da função de Distribuição Normal de Probabilidade

$f(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\left[\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}\right]}$	Variável	Descrição
	μ	Média Aritmética da população
	σ	Desvio Padrão da população
	π	Constante matemática π (3,14159...)
	e	Constante matemática e (2,71828...)
	X	Qualquer valor da variável contínua

5. PADRONIZANDO A DISTRIBUIÇÃO NORMAL

A expressão matemática da equação que define a distribuição de probabilidade normal, tem um cálculo exaustivo, além de exigir um conhecimento de cálculo integral. Para não ter que fazer estes cálculos, utilizamos a “fórmula de transformação”, onde, a variável normal “X” é convertida em uma variável normal padronizada ou reduzida “z”.

Figura 3: Distribuição Normal Padrão

$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$	Variável	Descrição
	z	Distribuição Normal Padronizada (z escore)
	μ	Média Aritmética da população
	σ	Desvio Padrão da população
	X	Qualquer valor da variável contínua

Podemos converter qualquer conjunto de dados distribuídos de maneira normal para sua forma padronizada ou reduzida e então determinar quaisquer probabilidades desejadas, procurando este valor na “Tabela de Probabilidade Normal”, que fornece as probabilidades desejadas.

Tabela 1: Tabela de Probabilidade Normal

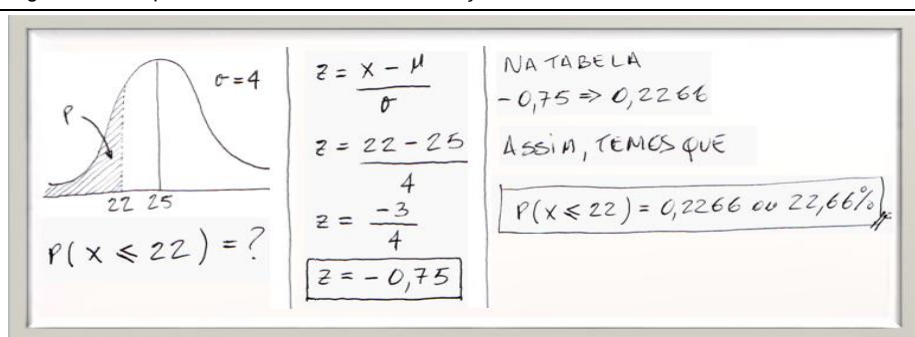
z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641

Fonte: Do autor, detalhe da Tabela de Probabilidade Normal.
Criada no Excel. Baseada em Morettin (2010, p.337).

Na sequência, mostramos um exemplo de aplicação que ilustra o uso da Tabela de Probabilidade Normal.

Exemplo 1: Um grupo de pessoas apresenta uma média de idade de 25 anos, com um desvio padrão de 4 anos. Sabe-se que as idades dessa amostra possuem uma distribuição normal. Selecionando ao acaso uma pessoa dessa amostra, determine a probabilidade de que essa pessoa tenha idade inferior a 22 anos.

Figura 4: Exemplo de uso da Tabela de Distribuição de Probabilidade Normal



Fonte: Do autor. Reprodução da atividade escrita em lousa.

Note que, para obtermos as probabilidades desejadas após ter encontrado o valor da variável “z”, utilizamos a tabela padrão, conforme mostrado a seguir:

Figura 5: Encontrando o valor de “z” na tabela de Distribuição de Probabilidade Normal

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912

Fonte: Do autor. Recorte da Tabela de Distribuição.

6. UTILIZANDO AS FUNÇÕES DO EXCEL

Ao estudarmos a distribuição normal examinamos inúmeras aplicações que utilizam diversos cálculos. Em vez de aplicar as equações as tabelas para calcularmos as probabilidades podemos utilizar várias funções do Microsoft Excel.

A tabela a seguir mostra as cinco funções do Microsoft Excel que são úteis para se obterem probabilidades sob a curva normal. A versão do Microsoft Excel utilizada para executar os procedimentos sugeridos neste artigo, faz parte do pacote Microsoft Office 2012.

Tabela 2: Funções de Probabilidade Normal no Microsoft Excel

Funções	Descrição
PADRONIZAR	Calcula o valor de Z para os valores dados de X, μ e σ
DIST.NORM.N	Probabilidade de um valor menor que um dado valor de X
DIST.NORMP.N	Probabilidade de um valor menor que um dado valor de Z
INV.NORM.N	Valor de X correspondente a uma dada probabilidade acumulada
INV.NORMP.N	Valor de Z correspondente a uma dada probabilidade acumulada

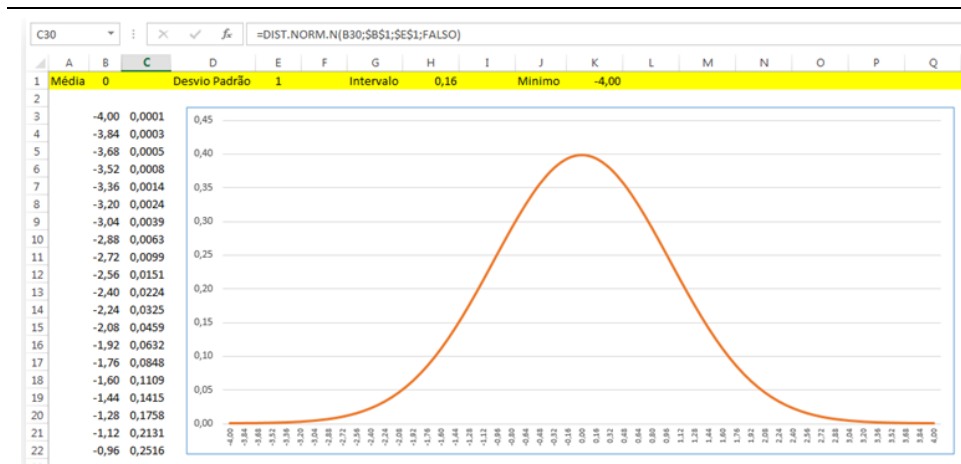
Fonte: Do autor. Baseado na Ajuda do Microsoft Excel

7. CONSTRUINDO O GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL

O uso de gráficos é uma excelente forma de facilitar a exibição e o entendimento de materiais complexos, como comparações, padrões e tendências de dados. O gráfico da Distribuição Normal é um gráfico bidimensional dos valores dos dados observados (no eixo vertical) com seus valores correspondentes a partir de uma distribuição normal padronizada (no eixo horizontal).

Na sequência temos um gráfico da Distribuição Normal, que foi gerado no Microsoft Excel e que foi proposta como a primeira atividade a ser desenvolvida com os alunos.

Figura 6: Gráfico e cálculos de Distribuição Normal, gerados no Excel



Fonte: Do autor. Reprodução de atividade elaborada com o Microsoft Excel

8. TRABALHANDO COM APLICAÇÕES

Apresentamos ao alunos, vários exercícios propostos de diferentes níveis de dificuldade, para que eles pudessem aplicar a teoria na prática, aprofundando seu conhecimento e desenvolvendo seu raciocínio.

Utilizando o aplicativo Excel, muitas perguntas sobre probabilidades pertinentes à Distribuição Normal puderam ser respondidas. Para testarmos estes recursos, utilizamos como exemplos algumas aplicações que podem ser encontradas em áreas como produção industrial, análise populacional, pesquisas científicas, etc.

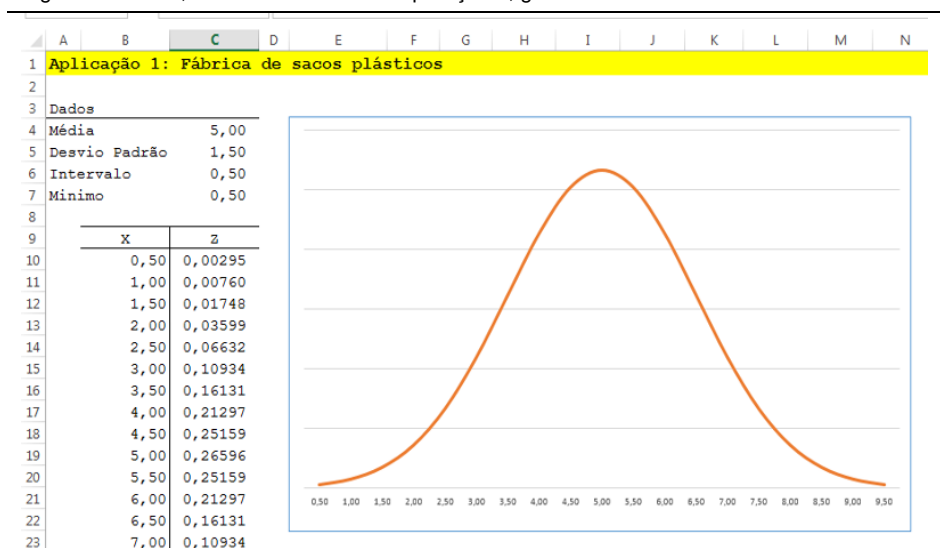
8.1. Aplicação 1: Fábrica de sacos plásticos

Sacos plásticos utilizados para embalar produtos são fabricados de modo de a resistência de rompimento do saco é distribuída normalmente com uma média de 5 libras por polegada quadrada e com desvio padrão de 1,5 libras por polegada quadrada (LEVINE et al, 2000, p.235).

- Que proporção dos sacos produzidos possui uma resistência de rompimento:
- Entre 5 e 5,5 libras por polegada quadrada?
- Entre 3,2 e 4,2 libras por polegada quadrada?
- De pelo menos 3,6 libras por polegada quadrada?
- Entre que valores simetricamente distribuídos em torno da média estarão 95% das resistências de rompimento?

Utilizando o Microsoft Excel, os alunos elaboraram um gráfico de distribuição normal com as seguintes características:

Figura 7: Gráfico, tabelas e cálculos da Aplicação 1, gerados no Excel



Fonte: Do autor. Reprodução de atividade elaborada com o Microsoft Excel

8.2. Exemplo 2: Consumo de gasolina

Com relação aos seguintes dados sobre a quantidade de gasolina (em litros) (Tabela 3), adquirida em um posto de gasolina de uma estrada por uma amostra aleatória de 24 automóveis (LEVINE et al., 2000, p.249).

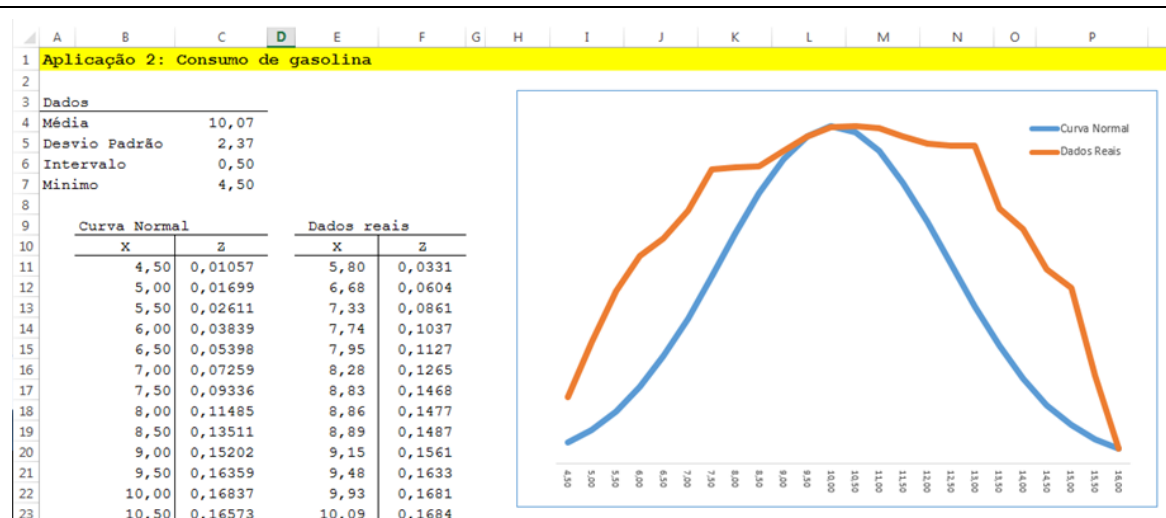
Tabela 3: Quantidade de gasolina adquirida (em litros)

12,78	8,89	10,09	10,64	15,98	13,95	9,48	10,84
10,88	9,93	7,74	5,80	11,84	10,29	10,89	6,68
12,09	8,28	8,83	7,95	7,33	12,56	8,86	9,15

- Decida se os dados parecem ou não ser aproximadamente distribuídos de maneira normal.
- Avalie as propriedades reais em relação às propriedades teóricas.
- Construa um gráfico normal de probabilidade.
- Discuta os resultados obtidos em (a) e (b).

Utilizando o Microsoft Excel, foi elaborado um gráfico de distribuição com as seguintes características:

Figura 8: Gráfico, tabela e cálculos da Aplicação 2, gerados no Excel



Fonte: Do autor. Reprodução de atividade elaborada com o Microsoft Excel

Ficou evidente na elaboração dessa atividade que a flexibilidade de poder representar e manipular os gráficos e as tabelas de forma rápida e precisa, além de poder fazer diversas simulações de maneira prática e simples, possibilitaram que as análises e tomadas de decisão se tornassem mais eficientes.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os alunos que participaram da pesquisa, mostraram-se motivados em resolver situações-problema que envolvia o cotidiano, através das aplicações propostas. Essas situações propiciaram o crescimento em relação ao conhecimento dos alunos sobre o conteúdo abordado. Podemos destacar algumas abordagens que nos permitiu avaliar a eficiência do uso do aplicativo Microsoft Excel, na compreensão da distribuição de probabilidade normal:

- a) A possibilidade de fazer uma comparação entre as características do conjunto de dados e as propriedades de uma distribuição normal;
- b) Efetuar cálculos complexos com grande facilidade, já que o objetivo principal seria a análise dos resultados e não os cálculos em si;
- c) A possibilidade de construção de tabelas com cálculos de medidas de dispersão e elaboração de gráficos comparativos de distribuição normal;
- d) Fazer uma análise descritiva de qualquer conjunto de dados, de forma rápida e eficiente para verificar se esse conjunto parece seguir o pelo menos se aproximar de uma distribuição normal.
- e) Facilidade de poder modificar ou simular situações que permitam uma análise mais aprofundada dos fenômenos estudados.

As atividades que desenvolvidas com o uso do Microsoft Excel, possibilitaram que fossem abordados enfoques, que em um ambiente fora do uso do aplicativo não seria tão claro e de rápida resolução, como, por exemplo, a construção de tabelas e gráficos que possibilitam observação das variações sofridas por estes.

Com relação à análise dos resultados da aplicação da sequência didática proposta, notou-se que alguns alunos, ainda não estavam familiarizados com a ferramenta, já que conheciam apenas os recursos básicos, mas como o aplicativo é bastante intuitivo e as questões técnicas com relação ao conteúdo foram bastante exploradas tanto na teoria quanto na prática, acabaram compreendendo os conteúdos e desempenhar as atividades contando com o auxílio do professor sempre que necessitassem.

Os alunos apontaram que com utilização do aplicativo Microsoft Excel na aplicação dos tópicos abordados, houve uma facilitação grande dos cálculos a serem realizados no tópico abordado e também a grande facilidade na geração dos gráficos que representou um fator importante na resolução e análise das atividades propostas.

Tendo em vista todas as considerações apresentadas, podemos concluir que o fato de utilizarmos o aplicativo Microsoft Excel como ferramenta de apoio para potencializar o entendimento do assunto distribuição de probabilidade normal foi bastante satisfatório.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, H. R.; VIALI, L. **Contribuições para o Ensino da Distribuição Normal ou Curva de Gauss em Cursos de Graduação**. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM. 3. 11-14 de out. 2006, Águas de Lindóia, São Paulo, Brasil. Disponível em: < http://www.pucrs.br/famat/viali/doutorado/literatura/artigos/planilhas/Sipem_06.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2013.

CYMROT, R. **A Utilização do Programa Excel no Aprendizado de Técnica Estatísticas Utilizadas na Metodologia Seis Sigma**. In: WCCSETE – World Congress on Computer Science, Engineering and Technology Education. 19-22 mar. 2006, São Paulo, Brasil. Disponível em: <<http://meusite.mackenzie.com.br/raquelc/WCCSETE2006Excel.pdf>>. Acesso em: 24 dez 2013.

LAPPONI, J. C. **Estatística Usando Excel**. 4 ed. São Paulo: Elsevier, 2005.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações. Usando Microsoft Excel**. Tradução: Teresa Cristina Padilha de Souza. Revisão Técnica: Sérgio da Costa Cortes. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MASSETO, M. T. **Mediação pedagógica e o uso da tecnologia**. In: MORAN, J. M.; MASSETO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 8.ed. Campinas: Papirus, 2004.

MIQUELETTI, E. A.; SILVA, V. A.; ALMEIDA, V. F. C. **O uso do Excel como ferramenta no ensino de funções do 1º e 2º grau**. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC84942800153T.doc>. Acesso em: 01 dez 2013.

MORETTIN, L. G. **Estatística Básica: Probabilidade e Inferência**. Volume único. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

TARJA, S. F. **Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 4 ed. São Paulo: ÉRICA, 2001.

STIELER, E. C.; FERREIRA, M. V. **Um estudo da aplicação da planilha do Excel no ensino de matemática financeira**. Disponível em: <<http://limc.ufrj.br/htem4/papers/71.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2013.