

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

SABRINA ANNE DE LIMA

**CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CORRELAÇÃO E
REGRESSÃO LINEAR EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE
COMPUTAÇÃO**

DISSERTAÇÃO

**PONTA GROSSA
2015**

SABRINA ANNE DE LIMA

**CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CORRELAÇÃO E
REGRESSÃO LINEAR EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE
COMPUTAÇÃO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

**PONTA GROSSA
2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.49/15

L732 Lima, Sabrina Anne de

Contextualizando o ensino de correlação e regressão linear em um curso de engenharia de computação / Sabrina Anne de Lima. -- Ponta Grossa, 2015.
89 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Estatística. 3. Aprendizagem. 4. Computação. I. Santos Junior, Guataçara dos. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 100/2015

CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE CORRELAÇÃO E REGRESSÃO EM CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

por

Sabrina Anne de Lima

Esta dissertação foi apresentada às 14 horas e 30 minutos de 20 de outubro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Mary Ângela Teixeira Brandalise
(UEPG)

Prof^a. Dr^a. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro
(UTFPR)

Prof. Dr. André Koscianski (UTFPR)

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior (UTFPR)-
Orientador

Visto do(a) Coordenador (a)

Prof. Dra. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto
Silveira
Coordenadora do PPGEOT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE
REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

Dedico este trabalho ao meu esposo,
Adilson por me dedicar amor, respeito,
dedicação e compreensão e à minha filha,
Amanda. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela capacitação para a realização deste projeto. Sem Ele nada disso seria possível. *“Tudo vem de Vós e não oferecemos senão o que temos recebido de vossa mão.” (1 Crônicas, 29, 14b).*

Agradeço à perpétua intercessão e consolo da Santíssima Virgem Maria, minha amada Mãe.

Agradeço ao meu esposo, Adilson por todo carinho, dedicação, compreensão e apoio nos momentos de fraqueza. A você meu amor e meu respeito eternos

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos professores André Koscianski, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro e Mary Ângela Teixeira Brandalise pelas contribuições para melhoria deste trabalho.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

A todos os meus amigos.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

LIMA, Sabrina Anne de. **Contextualizando o ensino de correlação e regressão linear em um curso de Engenharia de Computação**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

O presente trabalho teve como objetivo analisar as contribuições que um material de ensino de Correlação e Regressão Linear, pautado nos pressupostos da contextualização podem trazer para alunos de um curso de Engenharia de Computação de uma universidade pública no interior do Paraná. Para a realização desta pesquisa, dezesseis alunos do curso de Engenharia de Computação sugeriram temas que pudessem abordar conteúdos de Correlação e Regressão Linear em uma situação que fosse específica de sua área de atuação. Foram então selecionados dois Algoritmos de Ordenação: Bubble Sort e Merge Sort, comparando o tamanho do vetor e o tempo de ordenação de cada método. Os alunos foram divididos em duplas e quatro destas utilizaram o primeiro método e quatro duplas, o segundo método. A sequência de ensino foi sendo aplicada a partir da coleta de dados no algoritmo pelas duplas e cada novo item a ser estudado foi sendo inserido no decorrer da pesquisa. No final, os alunos fizeram as definições de cada categoria estudada dentro do conteúdo e cada descrição foi apreciada a partir da Análise de Conteúdo. Ao final foi possível visualizar os itens de maior aprendizado e os conceitos que não haviam ficado muito claros. Como produto final deste trabalho foi confeccionado um material didático de apoio ao professor, que abrange uma sugestão de ensino de Correlação e Regressão Linear para alunos de um curso de Engenharia de Computação, que se encontra anexo a esta dissertação.

Palavras-chave: Correlação Linear. Regressão Linear. Ensino. Aprendizagem. Contextualização.

ABSTRACT

LIMA, Sabrina Anne de. **Contextualizing the Teaching of Correlation and Linear Regression for a Computer Engineering course**. 2015. 90 p. Monografy. Thesis - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2015.

The present article aimed to verify the contributions that a certain teaching material of Correlation and Linear Regression, based on the assumptions of the contextualization, can bring to Computer Engineering students of a public University on Paraná's countryside. To fulfill this research, sixteen Computer Engineering students suggested themes that could approach Correlation and Linear Regression contents in a specific situation of their area. Then two Ordination Algorithms were selected: Bubble Sort and Merge Sort, comparing the vector size and the ordination time of each method. The students were divided in pairs and four of this pairs used the first method and the other four pairs, the second method. The teaching sequence was applied on the data gathering on the algorithm by the pairs and each new item to be studied was inserted along the research. In the end, the students made the definitions of each studied category inside the content and each description was appreciated from the Analysis Content. In the ending it was possible to visualize the most learned items as well as the concepts that had remained unclear. As work's final product a Professor's didactic support material has been confectioned, such material includes a suggestion for teaching Correlation and Linear Regression to students taking Computer Engineering, which is annexed to this essay.

Keywords: Linear Correlation, Linear Regression. Teaching. Learning. Contextualization

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Critérios para Análise	41
Figura 3 - Diagramas de dispersão (D1, D2, D3, D4) - Correlação não linear.	49
Figura 4 - Diagrama de Dispersão - Dupla D8	50
Figura 5 - Cálculos de r - Dupla D1	53
Figura 6 – Cálculo de r - Dupla D5	54
Figura 7 - Cálculo de coeficiente de correlação	55
Quadro 1 - Tamanho dos vetores considerados	38
Quadro 2 - Parâmetros para Análise de Conteúdo	40
Quadro 3 - Tempo de Ordenação de Bubble Sort.....	45
Quadro 4 - Tempo de ordenação Merge Sort.....	46
Quadro 5 - Dados para cálculo de r	52
Quadro 6 - Dados para cálculo de r	53
Quadro 7 - Valores do coeficiente de correlação	56
Quadro 8- Coeficiente de correlação polinomial de grau 2	56
Quadro 9 - Equações de reta	58
Quadro 10 - Valores de resíduos dupla D3	60
Quadro 11 - Valores de resíduos dupla D6	60
Quadro 12 - Valores para cálculo de r^2 Dupla D2.....	62
Quadro 13 - Valores para cálculo de r^2 Dupla D7.....	63
Quadro 14 - Valores de r^2	64
Quadro 15 - Valores de r^2	64
Quadro 16 - Comparação dos valores de r^2	65
Quadro 17 - Categoria "Correlação"	66
Quadro 18 - Categoria "Coeficiente de correlação"	68
Quadro 19 - Categoria "reta de regressão linear"	70
Quadro 20 - Categoria "Coeficientes da reta"	72
Quadro 21 - Categoria "Resíduos"	73
Quadro 22 - Categoria "Coeficiente de determinação (r^2)"	74
Quadro 23 - Tratamento dos resultados.....	76
Quadro 24 - Total de CT, CP e CN	77

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA	17
2.2 A ESTATÍSTICA	23
2.3 O ENSINO DA ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR.....	25
2.4 O ENSINO CONTEXTUALIZADO	28
3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	33
3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	33
3.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA	35
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	36
3.4 ORGANIZAÇÃO DA COLETA DE DADOS.....	36
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	36
3.5.1 Pré-análise.....	38
3.5.2 Exploração do material	39
3.5.3 Tratamento dos resultados	41
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	42
4.1 ANÁLISE PARA ESCOLHA DO TEMA.....	42
4.2 PRÉ ANÁLISE	43
4.2.1 Coleta dos dados	44
4.2.2 CONSTRUÇÃO DO DIAGRAMA DE DISPERSÃO	46
4.2.3 Determinação do coeficiente de correlação linear (r).....	50
4.2.4 Reta de regressão ou reta de melhor ajuste	57
4.2.5 Resíduos.....	59
4.2.6 Coeficiente de determinação (r^2).....	61
4.3 EXPLORAÇÃO DO MATERIAL	65
4.4 TRATAMENTO DOS RESULTADOS	75
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS	82

INTRODUÇÃO

Vivemos em um mundo aonde a informação chega até nós de maneira bastante rápida. Porém não basta que tenhamos acesso a essa informação. É preciso, a partir dela, gerar conhecimento que possam nos nortear na tomada de decisões em nosso cotidiano.

Como muitos dados nos são repassadas a partir de gráficos e tabelas, por exemplo, podemos utilizar da Estatística como ferramenta capaz de não somente ler os dados expostos, mas de interpretar e compreender melhor aquilo que se passa à nossa volta, de forma mais crítica.

Ao adquirir as informações que chegam se as pessoas não possuem o mínimo de conhecimentos básicos de Estatística, podem estar caindo em armadilhas que os levarão à tomada de decisões incorretas ou incoerentes. (CARZOLA & CASTRO, 2008)

Complementando esta ideia, Mendoza e Swift (1981) apontam que a Estatística deve ser ensinada a todas as pessoas de modo que elas possam obter os conhecimentos básicos e assim sejam capazes de atuar de forma significativa na sociedade. Logo, para que a interpretação das informações possa ser feita de forma correta se faz necessário um letramento estatístico que, segundo Wallman (1993) pode ser definido como a capacidade de compreender e avaliar de forma crítica os resultados estatísticos que se apresentam em nosso cotidiano de forma a perceber suas contribuições para a tomada de decisões.

Neste contexto, uma pessoa que não é estatisticamente letrado, pode encontrar dificuldades para fazer tais interpretações e, conseqüentemente, tomar decisões de forma correta. E não se trata, necessariamente, de efetuar cálculos estatísticos, mas de ser capaz de tomar discernir entre o certo e o errado, entre o provável e o duvidoso em relação a uma determinada situação, baseado, não somente em hipóteses, mas em interpretações bem elaboradas.

Para que o cidadão tenha este conhecimento estatístico, o papel da escola e/ou da universidade, enquanto geradora de conhecimento é fundamental. A partir daquilo que o aluno aprende na escola a respeito da Estatística, ele poderá desenvolver o senso crítico necessário para interpretar corretamente as informações que lhe são repassadas e não somente aceita-las.

No Ensino Superior pode ser observada a importância da Estatística nas diversas áreas do conhecimento que compõem o quadro dos cursos superiores no Brasil. Neste caso, porém, as diferentes aplicações que a Estatística pode fornecer, dependendo do curso de graduação a qual se destinam, pode implicar na falta de interesse de alunos quanto à realização do ensino desta disciplina.

Não se pode deixar de expor que cada curso de graduação pressupõe uma prática distinta para o ensino de Estatística ou pelo menos assim deveria ser. É improvável acreditar que um curso da área de Exatas ensine Estatística a seus alunos da mesma maneira que um curso de Sociais Aplicadas, até mesmo pela finalidade que esta disciplina ocupa em cada uma destas áreas e no currículo dos cursos.

Como docente da disciplina de Matemática e, por vezes de Estatística, é possível perceber que nem sempre esta disciplina é ofertada de maneira específica para os cursos de graduação ao qual se destina. Pela experiência em trabalhar em diversas áreas do Ensino Superior, nota-se que o material que se dispõe para o ensino de Estatística, independentemente da área de atuação, é baseado nos mesmos princípios, sem se preocupar com a formação específica do aluno. Isto significa que o aluno, em muitos casos, aprende simplesmente por aprender, decora fórmulas ou métodos de cálculo, mas não compreende a razão pela qual deve estar aprendendo um determinado conteúdo estatístico.

É perceptível, então que o aluno não demonstra interesse no aprendizado, pois não consegue assimilar sua utilidade ou ligação do conteúdo teórico com sua prática profissional. Isso reflete nas frequentes dúvidas que os alunos apresentam em reação aos conteúdos que estão aprendendo e, conseqüentemente, nas notas que atingem no decorrer da disciplina.

Desta forma, torna-se necessário que sejam adotadas novas metodologias para o ensino de Estatística na Educação Superior, de modo que não se torne mais uma disciplina a ser aprendida, mas algo que sirva de base ou parâmetro para tomada de decisões que envolvam a área de conhecimento a qual o aluno escolheu. Isso significa que o aluno deve ser capaz de refletir sobre o que está aprendendo, questionar as informações que lhe são repassadas e perceber a importância e aplicabilidade dos conceitos aprendidos em seu fazer acadêmico.

E não se trata de exemplificar o conteúdo, isto é, apresentar o assunto aos alunos e depois colocar vários exercícios de situações problema para que o aluno

resolva. É preciso criar situações que oportunizem ao aluno o desenvolvimento de habilidades às quais a Estatística se destina, isto é, ler, interpretar e tomar decisões a partir das observações e considerações feitas.

Uma das abordagens que pode ser adotada para que o ensino de Estatística se torne mais atraente para os alunos é a contextualização, que segundo Tufano (2001) é o ato de colocar no contexto, isto é, colocar uma pessoa em sintonia com alguma coisa, situando o indivíduo no espaço e no tempo. Isso gera uma nova forma de argumentação ou forma de relacionar ideia.

Complementando essa ideia, Zylbersztajn (1991), coloca que a contextualização pode ser entendida como uma metodologia em que os diferentes conhecimentos de distintos componentes curriculares têm a finalidade de compreender situações ou fenômenos reais, presentes no cotidiano dos alunos.

Assim sendo, entende-se que ao ensinar qualquer conteúdo de Estatística, utilizando-se da contextualização é possível transpor os processos tradicionais de ensino no qual o conteúdo a ser aprendido está desfocado da realidade dos indivíduos envolvidos no processo de ensino. Acredita-se com isso, dar mais sentido ao aprendizado, tornando-o mais prazeroso e eficiente.

Essa ideia é reforçada no documento do Ministério da Educação e Cultura (MEC), intitulado "Reafirmando Princípios e Consolidando Diretrizes da Reforma da Educação Superior", que enfatiza a ideia de que formar profissionais de qualidade no Ensino Superior significa desenvolver uma educação contextualizada na qual se valorize o passado e se fortaleça o presente tendo em vista a criação de um futuro, representando maior participação e superação das desigualdades regionais, sociais e étnico-culturais. Além disso, reforça a ideia de que é necessário que haja uma profunda relação da universidade com a sociedade. (BRASIL, 2004).

No caso deste trabalho, trataremos de um conteúdo específico da Estatística, chamado de Correlação e Regressão Linear, em um curso de Engenharia de Computação. Buscou-se com isso analisar como o ensino contextualizado pode aprimorar o ensino de um determinado conteúdo em um curso de Engenharia de Computação.

Considerando o exposto até aqui, tem – se como questão norteadora deste trabalho:

“Como contextualizar o ensino de correlação e regressão linear em um curso de Engenharia de Computação?”

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar como um ensino de correlação e regressão linear pautado nos pressupostos da contextualização pode contribuir para a aprendizagem de Correlação e Regressão Linear em um Curso de Engenharia de Computação.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Propor um ensino de Correlação e Regressão Linear contextualizado em um curso de Engenharia de Computação.
- Elaborar um material didático de apoio ao professor para o ensino e aprendizagem de correlação e regressão linear no Ensino Superior;
- Aplicar o material elaborado com os alunos do curso de Engenharia de Computação;
- Avaliar o ensino e a aprendizagem de correlação e regressão linear com base no material didático proposto e nas atividades desenvolvidas.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta pesquisa foi desenvolvida com estudantes do terceiro ano de um curso de Engenharia de Computação de uma universidade pública no interior do estado do Paraná.

Na **Introdução** foi descrita a problemática do trabalho. Da mesma forma foi feita a justificativa da importância do ensino de Estatística para cursos de Engenharia. A partir disso, foi elaborada a pergunta de pesquisa que originou os objetivos gerais e específicos.

Em seguida, no **Capítulo 2** foi elaborada a revisão de literatura partindo de conceitos relativos à Docência Universitária, baseando-se em autores como Lewin (1965), Veiga (2006), Cunha (2010), Zabalza (2004), Garcia (1999), Pires, Almeida e Jesus (2013), Masseto (1998), Tardif (2002), Pimenta e Anastasiou (2005), Soares e Cunha (2010), Fernandes (1999), Oro e Bastos (2012), Ribeiro e Cunha (2010),

Brzezinski, et al (2006), Franco (2008), Schwartzman (2005) e Neuenfeldt (2006). Na sequência, foi abordado o tema Estatística, sua origem, modificações e importância no cotidiano das pessoas. Para fundamentar esta temática foram considerados autores como Rosseti Jr (2006), Szwarcwald e Castilho (1992), Triola (2005), Nagheti e Pinto (2005), Larson e Farber (2010), Crespo (2002), Memória (2004), Cordani (2003), Silva (1964), Lopes (2008) e Ribeiro (2010). Dando sequência, foi tratado sobre o Ensino de Estatística na Educação Superior, primeiramente em um contexto geral e, posteriormente voltado para o ensino em Engenharia, baseando-se em autores como Jacobini (1999), Ara (2006), Oliveira & Campos (2008), Cordani (2001), Turik (2010), Fleury, *et al* (2013), Gomes, *et al* (2014), e Campos (2007). Para finalizar este capítulo, apresentou-se o tema do Ensino Contextualizado, a partir de conceitos trazidos por Tafner (2003), Almeida, *et al* (2010), Micotti (1999), Delors (1998), Tufano (2001), Mello (2005), Dewey (1959), Brousseau (1996), Pais (2002), Sá e Silva (2006), Lopes (1998, 2008 e 2010), Grácio & Garruti (2005), Oliverira Junior (2003), Gardne & Hudson (1999), Walichinski (2012), Boemer (2013), Lima (2012) e Felgueiras (2013), trazendo suas definições acerca do tema e sua importância para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem em sala de aula. O **Capítulo 3** aponta as características metodológicas da pesquisa, desde a definição de pesquisa por Marques, *et al* (2006) e Gil (2006). Em seguida delimitou-se a natureza da pesquisa, sua finalidade e sua perspectiva do ponto de vista do problema apresentado, a partir da análise de autores como Gil (2006), Assis (2008), Silva & Menezes (2005), Roesch (1996), Rodrigues (2007), Gerhardt & Silveira (2009), Bodgan (1994), Minayo (2001), Godoy (1995), Gaskell (2002), Wildemuth (1993), Josemin (2011), Lowenberg (1993), Barbosa (2003) e Denzin (2006). Além disso, foram apresentados os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, a organização da coleta dos dados, e como foi feita a análise dos dados, de acordo com a Análise de Conteúdo, baseada, principalmente nos conceitos de Bardin (1977).

No **Capítulo 4** estão contidas as análises dos resultados obtidos na pesquisa, a proposta da intervenção de ensino para Correlação e Regressão Linear, baseado nos pressupostos da contextualização para um curso de Engenharia de Computação, desde a escolha do tema, os dados coletados para a pesquisa e as construções feitas pelos alunos a partir dos dados coletados. Além disso, foi realizada a Análise de Conteúdo a partir dos conceitos construídos pelos alunos em

relação a temas preestabelecidos. Ao final desta etapa foram analisados os dados para verificação da aprendizagem dos alunos.

E no **Capítulo 5** traz as considerações finais sobre o trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA

A educação é um processo que abrange diversos grupos, sejam eles pequenos ou grandes que dependem, de forma generalista, do corpo social em que se estão inseridos. Assim sendo, é perceptível que as estruturas política, econômica e social sejam capazes de alterar, significativamente, a educação. De acordo com Lewin (1965, *apud* COLOSSI, et al, 2001) a probabilidade de um grupo causar mudanças na educação é maior do que a de a educação mudar a sociedade.

É perceptível que o trabalho que os professores desempenham é importante para o bom desenvolvimento da educação, ultrapassando as tarefas de ministrar aulas. É necessário ter conhecimento sobre a disciplina que se pretende ensinar e como explica-las a partir das mudanças que ocorreram no ensino nos últimos tempos. (VEIGA, 2006).

Cunha (2010, p. 2), relata que:

Embora a formação didático-pedagógica dos professores universitários ainda seja um tema pouco questionado, ou pouco valorizado, no sentido de ser uma exigência para o exercício da docência nesse nível de ensino, principalmente em cursos de bacharelado, existem grupos de professores e pesquisadores universitários preocupados com a melhoria da qualidade de ensino nos cursos superiores e sua correlação com o desenvolvimento da docência universitária, incluindo nesse sentido, a formação continuada de professores.

Assim sendo, Zabalza (2004), aponta três funções básicas para os professores que atuam na educação superior: o ensino, a pesquisa e a administração de setores da instituição. Porém, a docência universitária, de acordo com Veiga (2006), não se resume apenas a esses três papéis. Este tipo de trabalho exige um elo entre o ensino, a pesquisa e a extensão, fazendo com que se torne produtor de conhecimento e socialização. É necessário desenvolver um trabalho reflexivo e problematizador do futuro profissional, articulando componentes curriculares a projetos de pesquisa e extensão. O que se ensina na universidade não pode ser meramente, divulgado, repassado melhorando a capacidade de decisão do aluno.

Apesar da pouca visibilidade, a prática docente em um contexto universitário, é um trabalho bastante complexo, que não está somente restrito à atividade em sala de aula. É preciso considerar o antes, o durante e o depois de cada ação a ser realizada de modo que se possa assegurar a aprendizagem dos alunos. (GARCIA, 1999).

Cunha (2004) aponta que o professor universitário deve propor saberes relacionados ao contexto no qual se desenvolve a prática pedagógica, ao ambiente de aprendizagem, ao contexto sócio histórico dos estudantes, ao planejamento das atividades de ensino de acordo com os objetivos de aprendizagem, à condução de múltiplas possibilidades em sala de aula e, por fim, com a avaliação da aprendizagem. Isso exige do docente sensibilidade pedagógica para identificar estratégias que possam melhorar a aprendizagem dos alunos.

Assim sendo, um dos principais desafios para a atual conjectura da docência universitária é a construção de uma prática que seja capaz de atender aos pressupostos pedagógicos do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando aos alunos a participação de forma ativa no que se propõe em sala de aula. Isso não se relaciona somente à falta de conhecimento de conteúdos que serão ensinados, mas principalmente, dos aspectos didáticos e metodológicos que o professor assume frente à sua atividade docente. Igualmente, o fato de se pensar que o aluno universitário possui autonomia suficiente para aprender de forma autodidata, desobriga o professor a investir em sua prática pedagógica de maneira a se comprometer, verdadeiramente, com a aprendizagem. (PIRES, ALMEIDA & JESUS, 2013).

Masseto (1998) aponta que alguns docentes creem que aquele que sabe é capaz de transmitir de forma automática o conteúdo que leciona, isto é, não há necessidade de que haja uma formação pedagógica para o profissional de ensino que não precisa se preocupar com a qualidade da aula que ministra.

Para Tardif (2002), essa crença é descabida, pois a docência universitária tem se apresentado de forma complexa, pois para ensinar é necessário desenvolver interações com os estudantes a partir dos objetivos da formação, que envolvem, não somente a aprendizagem de conhecimentos, mas também de valores, ações, formas de ser e de se relacionar. Desta maneira o professor deve ser articulador do processo de ensino e aprendizagem em cada situação a partir da interação dos conceitos que são partilhados em sala de aula.

Na universidade, o ensino deve ser um processo de busca e de construção crítica do conhecimento. As mudanças da atual sociedade reafirmam a ideia de ensino como um fenômeno com diversos significados, caracterizando a necessidade de disseminação e internalização dos saberes e atitudes por parte dos professores. (PIMENTA & ANASTASIOU, 2005).

Admitir que existem saberes próprios à docência universitária remete à formação e profissionalização docente. (SOARES & CUNHA, 2010). De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9394/96, a preparação para a docência superior deverá ser feita em nível de pós-graduação, preferencialmente, em programas de mestrado e doutorado. (BRASIL, 1996). Porém Pires, Almeida e Jesus (2013) alertam que ao analisarmos estes cursos de pós-graduação percebe-se que se reflete sobre a prática docente está relacionado somente às disciplinas que são ministradas nestes programas, não garantindo uma formação consistente para o exercício da docência. Além disso, alguns profissionais consideram que para ser professor, basta transmitir conhecimento, sem que seja necessária uma prática pedagógica específica que promova avanços no ato de educar.

Soares e Cunha afirmam que:

O ensino para a pesquisa, desenvolvido nos cursos de pós-graduação stricto sensu, visa à produção de um conhecimento ou interpretação original, envolve um razoável domínio das pesquisas já desenvolvidas acerca do objeto em estudo, bem como das teorias e modelos concernentes aos conceitos que lhe são inerentes. Pressupõe rigor no levantamento, organização e interpretação dos dados, em consonância com os critérios das diferentes comunidades científicas. Visa formar o pesquisador. (SOARES & CUNHA, 2010, p. 118).

Fernandes (1999) alerta, porém que não se pode resumir à formação pedagógica a única possibilidade de formação do professor, ou então retirar a importância da intuição ou autoconstrução na atividade docente superior, porém estas hipóteses ocorrem quando, em seu princípio, há uma desinstalação ou insatisfação que rompa com o paradigma dominante. É preciso perceber que o processo de ensino e aprendizagem se constitui de incertezas, inseguranças e busca constante de interpretações e avanços sobre o que se tem estabelecido, por meio de questionamentos e interações.

Acredita-se, porém na superação das práticas pedagógicas no Ensino Superior, uma vez que, ao que se pode perceber, estas tem se mostrado

insuficientes. Para isso é preciso repensar a ação docente, com base na busca de associar os saberes científicos com os saberes metodológicos que sejam capazes de superar as tradicionais concepções de ensino. (ORO & BASTOS, 2012).

Ribeiro e Cunha (2010) mostram que pesquisas recentes apresentam contradições em relação ao procedimento utilizado por professores universitários, pois esses profissionais utilizam práticas baseadas em padrões emergentes e tradicionais ao mesmo tempo, principalmente no que se refere à avaliação. Isso faz evidenciar uma série de problemas que dão origem a distorções que podem afetar o sucesso de estudantes e a própria imagem do professor..

Assim sendo, é preciso conduzir o trabalho docente, considerando-se também as dimensões do humano para que supere a formação extremamente produtivista e instrumental do aluno. (ZABALZA, 2004). Para isso, Brzezinski *et al.* (2006), reafirma a necessidade de se proporcionar reflexões sobre a ação profissional do professor da Educação Superior, buscando novos meios para o desenvolvimento do trabalho pedagógico. Para isso se faz necessária uma articulação entre a formação inicial do professor e sua continuidade, criando um conjunto de saberes e capacidades que possam ser articuladas com as mudanças sociais e a evolução do conhecimento educacional. Isso se dá a partir de teorias associadas a práticas pedagógicas.

Soares e Cunha corroboram com essa ideia afirmando que:

Reconhecer a interatividade como um traço característico da docência é considerar que o processo formativo se desenvolve num contexto grupal, em que pessoas com histórias de vidas distintas se implicam mutuamente. Isso coloca, para o professor, o desafio de compreender essa trama invisível que impacta os processos de ensino e de aprendizagem e de saber orientar o grupo de alunos para compreender essas implicações, aproveitando determinados elementos relacionais que emergem como objetos de análise e de aprendizagem sobre os conteúdos e sobre os valores e atitudes. O contexto grupal deixa de ser apenas o cenário no qual se desenrola a aula e é assumido como princípio educativo, voltado para a formação de cidadãos e profissionais reflexivos, críticos e solidários segundo a vivência concreta da sala de aula. (SOARES & CUNHA, 2010, p.27).

O que nos parece é que o aumento do número de pessoas que ingressam no Ensino Superior, não vem acompanhado de um procedimento de formação de pessoas que sejam capazes de suprir as necessidades da tarefa docente. Além disso, existe uma enorme diferenciação dos cursos superiores de graduação, em

uma época em que o conhecimento muda de forma, absurdamente rápida. Parece assim que, há certo descaso quanto ao nível superior de ensino, uma vez que os níveis básicos da educação possuem formação específica de profissionais. Isto porque no Ensino Fundamental I, temos a formação do curso normal ou superior de pedagogia; para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, temos as licenciaturas. Já para o Ensino Superior, basta um curso de graduação em qualquer especialidade. (CUNHA, 2004).

Em um nível de ensino que pretende formar novos profissionais, o ensino direcionado deveria ser uma realidade. Isto significa que, os professores deste nível de ensino, deveriam ser amplamente preparados para tal atividade de modo que, por exemplo, ao serem questionados por seus alunos da aplicabilidade de determinado conteúdo, fossem capazes de responder sem pestanejar e com argumentos fortemente construídos com base em formações específicas adquiridas.

Porém a realidade o desenvolvimento do Ensino Superior tem sido feito a partir de improvisações no que diz respeito ao patrimonialismo que prevalece nas instituições de Ensino Superior, sejam elas públicas ou privadas. Obviamente existe um esforço para se mudar tal situação, principalmente, no que diz respeito ao ensino público, uma vez que se exige dos professores que irão trabalhar um mínimo grau de formação, em grau de mestres e doutores. Porém, mesmo nestas instituições, a preparação específica para o desempenho da atividade docente de nível superior, ainda é desconhecida. (CUNHA, 2004).

A realização das finalidades do Ensino Superior, de acordo com as prioridades para o ensino, extensão e pesquisa, justifica a necessidade de que, seja definida uma esfera de organização e atividades de desenvolvimento diferenciadas e coerentes, que sejam capazes de abranger tanto do meio científico, como do educacional. (FRANCO, 2008).

Isto poderá fazer com que o interesse dos alunos pelo que está sendo ensinado aumente consideravelmente, tornando a aprendizagem, verdadeiramente, significativa.

Neste contexto, se faz necessário certo investimento neste nível de ensino. Schwartzman (2005) adverte que não basta apenas ampliar as aplicações no ensino básico de modo a pensar que, basta que se ofereça um ensino fundamental e médio de qualidade para que o grau superior flua de maneira satisfatória. Além disso, não basta que se invistam recursos. É necessário que estes estejam aliados a uma

mudança de no padrão de gestão das instituições de ensino, com uma visão mais democrática e participativa com padrões de regulação.

Outro item importante é que as escolas de Ensino Superior não devem ser vistas apenas como uma “academia” de ascensão profissional. Devem ser vistas também como parceiras para a melhoria da educação básica, principalmente, pelo trabalho de extensão e pesquisa realizado por tais instituições. Isto é perceptível pelos significativos resultados obtidos por muitas parcerias entre educação básica e superior. (FRANCO, 2008).

Exemplos disso são os profissionais dos cursos de licenciatura que prestam serviços de apoio pedagógico para alunos de diversas escolas que apresentam dificuldade em determinadas matérias. O benefício neste tipo de atividade é recíproco, uma vez que, o aluno terá uma nova chance de aprendizagem por métodos diferenciados, e o acadêmico terá a oportunidade de entrar em contato com sua realidade profissional antes mesmo da conclusão de seu curso.

Até mesmo projetos de pesquisa podem ser realizados neste âmbito, uma vez que, é de interesse de diversos estudiosos a reflexão sobre o processo de ensino em seus mais diversos níveis.

Porém, para isso é fundamental que os profissionais que atuam em instituições de Ensino Superior estejam comprometidos com a pesquisa, munidos de competências essenciais para o ensino e da função social que desenvolvem, através de discussões com os membros desta escola e o desenvolvimento institucional da produção acadêmica, bem como os resultados associados a esta pratica. (FRANCO, 2008).

Com o passar dos anos, através de estudos realizados percebe-se que é necessário, dentro das instituições, a valorização do aluno e exigência do professor para que passem a ter consciência de sua prática docente. Este tipo de ação ajuda a refletir sobre o processo de ensino aprendizagem, proporcionando a todos os envolvidos, uma educação mais critica e adequada aos anseios da sociedade. (NEUENFELDT, 2006).

Desta forma, ao deixar a universidade, o novo profissional estará mais apto a sua nova jornada e será capaz de perceber, em seu dia a dia, a importância daquilo que foi aprendido ainda na universidade, podendo aplicar tais conhecimentos para a melhoria da sociedade em geral.

2.2 A ESTATÍSTICA

A Estatística é um ramo da matemática aplicada que surgiu através de questões de Estado e governo. Por isso o nome “Estatística” é originário do vocábulo latino *status*. No dia a dia, diversas situações referentes ao número de habitantes de um determinado local, quantidade de nascimentos em determinada região, etc., estão, intimamente ligadas à aplicação deste ramo da matemática. (ROSSETI JR., 2006).

A visão da Estatística, como ciência passou a ser fundamentada apenas a partir do século XVIII, com os registros de um alemão chamado Godofredo Achenwall, vista ainda como catalogação. (CRESPO, 2002).

Porém, nos dias atuais, o significado de Estatística não se resume, simplesmente, à coleta de dados. Caracteriza-se por ser um conjunto de procedimentos denominados métodos estatísticos, capazes de tratar de dados quantitativos associados a uma série de causas. Desta forma, a Estatística se utiliza de artifícios matemáticos na coleta, organização, apreciação e interpretação de dados. (MEMÓRIA, 2004).

Larson e Farber (2010) definem Estatística como a ciência responsável pela coleta, organização, análise e interpretação de dados para tomada de decisões. Triola (2005) complementa dizendo que a Estatística é um conjunto de métodos utilizados para planejar experimentos, obtendo dados que serão organizados, resumidos, analisados, interpretados e, por fim, levarão a conclusões.

Um dos exemplos nos quais se pode utilizar a Estatística é na Análise de Correlação e Regressão que, segundo Naghetti e Pinto (2007), é o estudo da relação entre duas ou mais variáveis aleatórias e que pode ser aplicado em diversas situações do cotidiano.

Isto significa que a Estatística é uma ferramenta importante na atualidade, uma vez, diversos ramos da sociedade fazem uso deste artifício como aliado para tornar seus dados como confiáveis e aceitáveis pelo público que pretendem atingir. (CORDANI, 2003).

Diversos fatores estão associados à Estatística, desde a simples coleta de dados até as previsões sobre um determinado assunto, como por exemplo, a expectativa de vida de um cidadão, os candidatos que serão eleitos nas próximas eleições, dentre outros.

Desta forma, o ensino de Estatística deve ser algo que auxilie o estudante em sua prática cidadã, e não somente como mero quesito para adquirir novos conhecimentos, que, talvez, nem sejam utilizados.

Porém, ainda não se sabe muito bem, como tornar a Estatística uma matéria atraente, mesmo tendo em vista todo o pressuposto de que se trata de uma disciplina de visível utilidade. Neste âmbito, a Estatística é um tema fundamental para a educação que visa construir cidadãos conscientes, pois permite o crescimento de um senso nevrálgico sob diversas perspectivas sejam elas, científicas ou não. (LOPES, 2008).

Mas para que isso se torne uma realidade, é necessário que as pessoas possam conhecer a Estatística de tal modo que consigam analisar seus expostos de modo crítico e coerente.

Desta forma, o letramento estatístico, isto é, “a capacidade em organizar dados em uma tabela, de perceber e analisar a variação destes dados, de interpretar informações gráficas,” (RIBEIRO, 2010, p 13), torna-se um quesito indispensável para uma sociedade em que a informação faz parte do cotidiano com um grau de importância bastante elevado.

Isso porque a Estatística faz parte da cultura geral da sociedade e é importante para futuros cidadãos que querem ter a capacidade de ler e interpretar informações estatísticas (gráficos e tabelas). Esta Ciência auxilia os alunos a compreender outras disciplinas que fazem parte de seu currículo que se utilizam de ideias estatísticas. Além disso, seu estudo auxilia o desenvolvimento pessoal, incentiva o raciocínio crítico e é útil para a formação profissional. (CARZOLA & SANTANA, 2006).

Mesmo assim, muitos professores não dão a devida importância a esta disciplina, deixando-a como segundo plano, ou seja, primeiramente, se devem estudar os outros conteúdos e depois, se sobrar tempo, dá-se uma pincelada em conteúdos que envolvam a Estatística.

De acordo com Lopes (2008), o ensino de Estatística deve estar voltado para a formação de conceitos e elaboração de procedimentos. É necessário que o pensamento estatístico esteja presente no processo de ensino e aprendizagem no qual o aluno seja o protagonista na construção de seus conhecimentos. Isso porque não há um único caminho para gerar esse conhecimento, mas diversas possibilidades que surgem de vivências individuais ou coletivas, levando à

construção de cidadãos críticos, dotados de ética e capazes de refletir sobre sua realidade.

Gal (2002) corrobora com essa ideia apontando a Estatística como importante ferramenta para a formação de um cidadão que seja capaz de solucionar problemas cotidianos. E para desenvolver essa capacidade no aluno segundo Schneider (2012), é importante que o estudo da Estatística garanta ao estudante o desenvolvimento de habilidades necessárias e contribua significativamente para a construção de análises críticas e argumentações.

Para isso é necessário debater a melhor maneira de se utilizar desta Ciência na educação dos alunos, salientando a importância de o professor saber ensiná-la de forma crítica, promovendo uma Educação Estatística de qualidade, favorecendo a formação integral do aluno. (SANTOS & ALVES, 2011).

2.3 O ENSINO DA ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

A questão do ensino da Estatística não está condicionada apenas à educação básica, e por tal motivo deve ser causa de análises coerentes, também no Ensino Superior. Um empecilho, porém, é a questão de que, muitas áreas que dependem da Estatística, não necessariamente, possuem alunos com aptidões à matemática, como ocorre, por exemplo, com os setores de humanas e saúde. Essa falta de aptidão faz com que, então, os professores enfrentem problemas quanto ao ensino desta disciplina. (JACOBINI, 1999 *apud* FIGUEIREDO, 2000).

Parece irônico uma percepção destas, uma vez que, no Ensino Superior, muitos estudos estão baseados em pesquisas que envolvem tópicos estatísticos para comprovar as informações que pretendem apresentar.

Então, de onde vem a falta de motivação e interesse dos alunos em perceber na Estatística uma ferramenta valiosa?

É perceptível, por parte dos alunos, um fraco rendimento em relação a esta disciplina, decorrente de uma concepção distorcida da realidade, proporcionada pela falta de intimidade dos estudantes com fenômenos aleatórios que, apesar de estarem presentes em seu cotidiano, talvez deixem de ser abordados de maneira

eficiente na educação básica, por conta do excessivo determinismo imposto pelos currículos escolares. (ARA, 2006).

Oliveira e Campos (2008, p.1) apontam que:

Um dos problemas frequentes no ensino/aprendizagem da Estatística reside na pouca sensibilidade que os alunos apresentam para lidar com um conjunto de dados. Por exemplo, dado um conjunto de dados, muitas vezes os alunos não sabem como usar médias ou medianas para localizar o centro da amostra, ou que tipos de gráficos devem usar para poder resumir melhor a informação. É, aliás, um dos grandes problemas da análise inicial de dados que hoje se coloca ao cidadão comum: não existe uma percepção clara dos dados para se poder começar a trabalhá-los. Este parece ser um reflexo da aprendizagem da estatística, baseada em cálculos rotineiros, em vez de se apostar numa orientação para o trabalho com dados.

Isso significa que os alunos não tem afinidade com os dados a serem trabalhados em Estatística, não conseguem perceber nem como se deve dar o início do trabalho com tais informações. Isso é reflexo da maneira mecanizada de se ensinar Estatística, que não visa uma finalidade bem explicitada e orientada, mas somente cálculos repetitivos.

De acordo com Cordani (2001), a importância da Estatística, num contexto acadêmico é importante uma vez que, diversas áreas do conhecimento têm seus contextos justificados e/ou, até mesmo, explicados por conceitos estatísticos.

Mesmo sendo assim, parece que ainda falta algo que torne essa disciplina, realmente, interessante do ponto de vista dos alunos.

Talvez isso não seja algo tão utópico, pois em um universo onde a publicação científica se dispõe de recursos estatísticos para a apresentação de resultados de seus estudos e pesquisa, os objetivos, anteriormente, citados, se justificam pela necessidade de se interpretar, analisar e considerar esses resultados para fim de estudos e novas pesquisas. (CORDANI, 2001).

Nesse contexto, a Estatística mostra-se como uma ferramenta capaz de abordar essas temáticas de maneira eficiente, uma vez que, diversos setores da sociedade se utilizam de fenômenos estatísticos para análises de suas propostas, tais como os meios de comunicação por meio de dados quantitativos utilizados em propagandas. Nos ambientes políticos essa utilização também se faz presente através da divulgação de argumentos políticos, econômicos e eleitorais, feitos através de métodos estatísticos. (TURIK, 2010).

Segundo Ara (2006), a prática docente para o ensino de Estatística, para cursos de Engenharia, por exemplo, tem apresentado certas dificuldades quanto ao entendimento dos alunos em relação aos conceitos envolvidos em determinados conteúdos estatísticos, levando, então, os alunos, a uma falta de motivação para sua aprendizagem, e até mesmo, gerando altos índices de reprovação.

Para cursos de Engenharia, por exemplo, Fleury, *et al* (2013, p.1):-.

A estatística diferencia-se das outras disciplinas ministradas no curso de engenharia principalmente por tratar-se de uma nova forma de modelar problemas e estruturar soluções, baseada principalmente em conceitos probabilísticos, diferentemente das outras disciplinas ministradas, que ensinam principalmente modelos determinísticos construídos com base em equações diferenciais, nos quais a resposta é exata e não incorpora variabilidades.

Segundo Cury (2001), em um curso de Engenharia, existe uma necessidade de se contextualizar e reformular a grade curricular para que se torne capaz de atender às necessidades da Reformulação das Diretrizes Curriculares para tais cursos. Segundo a autora, na abordagem dos conteúdos, não é suficiente que se discorra sobre eles, de maneira que pareçam desagregados do contexto. Há necessidade de questionar e permitir o questionamento por parte dos alunos, sobre a ligação entre o conteúdo abordado e a realidade, bem como sua aplicabilidade e efeito dessa aplicação e suas possíveis simplificações realizadas com intuito de visualizar o real dentro dos moldes da disciplina em questão.

Gomes, *et al* (2014), afirma que:

Particularmente em Engenharia, os métodos estatísticos são ferramentas importantes e amplamente utilizados não só para a análise de dados que visam à tomada de decisões, como também para o planejamento e o desenvolvimento de novos produtos/sistemas, processos de fabricação, estudos de ciclo de vida e para a realização de previsões. (GOMES, *et al*, 2014, p.2).

Isso, talvez se torne possível, se os professores que ministram esta disciplina puderem perceber, em cada curso, a real aplicação da Estatística, isto é, verificar de que maneira trabalhar os conteúdos, de modo a associar seus métodos, à real necessidade dos alunos.

Por isso, um ensino contextualizado, isto é, baseado na realidade dos alunos, ganharia um espaço profundamente valioso para que o ensino de Estatística, em nível superior, possa se tornar algo coerente e eficaz.

Ao contextualizar o conteúdo, o professor será capaz de trazer os alunos para si, de modo a inspirar-lhes confiança e anseio pela aprendizagem, uma vez que não parecerá simplesmente mais uma disciplina a ser aprendida, mas algo que, verdadeiramente, lhe será útil em algum momento de sua vida.

Não se trata apenas de transmissão de conteúdo, mas de uma parceria entre professor e aluno para que haja produção de conhecimento.

Assim sendo, uma educação que apenas deposita conhecimentos nos alunos é monóloga, isto é, somente o professor é agente ativo no processo educativo, sem que haja a participação dos alunos. Isso pode ocasionar opressão, uma vez que os estudantes passam a ser objetos da aprendizagem, ao invés de sujeitos. Assim sendo, precisamos de uma educação que seja capaz de transformar o sujeito, tornando-o livre deve ser dialógica, problematizadora, crítica e voltada para a reflexão e a ação. (CAMPOS, 2007).

Isto tornará a aprendizagem mais prazerosa do ponto de vista do aluno, fazendo com que se torne agente passivo, tanto quanto o professor, que neste caso, será somente uma ponte capaz de validar suas concepções.

2.4 O ENSINO CONTEXTUALIZADO

Quando o professor adentra uma sala de aula, é plausível que já possuísse um relatório onde pudesse observar a vida escolar de cada um dos alunos com quem vai trabalhar, além de dados sociais. É óbvio que isso ajudaria o professor a identificar em qual contexto aqueles alunos estão inseridos e desta forma perceber o material com que se poderia trabalhar com este grupo de forma rica e diversificada. (TAFNER, 2003).

Quando se trabalha com assuntos que são associados ao dia a dia dos alunos, aplicando-os em contextos distintos exige-se do aluno mais que somente decorar ou a solucionar exercícios de forma automática. Se faz necessário o domínio de conceitos, raciocínio amplo e capacidade de análise e abstração do conteúdo que está sendo aprendido. (MICOTTI, 1999).

Machado e Sales (2009) compreendem contextualização como a atividade de ensino e aprendizagem, cujo objetivo é vincular os conhecimentos a serem ensinados com a origem de sua aplicação, recuperando seu sentido e importância histórica, seu significado social e prático.

A ideia de contextualização surgiu a partir da reforma do ensino médio, com a Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9.394/96) que direciona para uma compreensão das informações e conhecimentos e sua utilização no cotidiano. (BRASIL, 1996).

A Resolução nº 3 de 26 de junho de 1998, do Conselho Nacional de Educação afirma, no que se refere à contextualização, que o processo de ensino e aprendizagem deve relacionar a teoria e a prática, trazendo os conteúdos curriculares a situações próximas à realidade do aluno para que assim, possa ter significado. (BRASIL 1998).

Para Rodrigues e Amaral (1996), contextualizar o ensino é trazer a própria história do aluno, não somente para se ter um ponto de partida para o ensino e aprendizagem, mas como o próprio contexto do processo educativo. Corroborando com essa ideia Machado (2004) afirma que a contextualização é fundamental para a construção de significados, pois estabelece importantes relações que enriquecem o elo entre o conhecimento advindo do aluno e o conhecimento teórico.

Tufano (2001) analisa a contextualização no ensino como uma atividade preestabelecida, que busca ideias para criar um ambiente favorável e acolhedor onde se construa o conhecimento.

Mello (2005, p.10) afirma que:

Contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências. Contextualizar é uma postura frente ao ensino o tempo todo, não é exemplificar: de nada adianta o professor dar uma aula completamente desvinculada da realidade, cheia de fórmulas e conceitos abstratos e, para simplificar, torna-la menos chata, exemplificar. É por exemplo pouco eficaz para dar significado de função partir de sua definição abstrata, desenvolver o conceito e, depois, ilustrar como esse conceito se aplicaria a uma tendência econômica. O aluno precisa ser seduzido para a importância de compreender as tendências econômicas e, a partir dessa motivação, valorizar a aprendizagem de funções.

Complementando esta ideia, Dewey (1959) diz que o conhecimento para ser gerado e desenvolvido deve integrar os conceitos da sociedade e do indivíduo. Assim sendo a educação deve relacionar as experiências do aluno como cidadão, pessoa e ser humano, permitindo assim desenvolver sua capacidade de raciocínio e senso crítico.

Brousseau (1996) afirma que o conhecimento associado a um determinado contexto dá sentido ao conhecimento a ser elaborado e orienta a aprendizagem.

Isso significa apresentar ao aluno um conteúdo por meio de uma situação problematizadora que seja compatível com uma situação real, com elementos que possam dar significado ao conteúdo.

Pais (2002), afirma que a contextualização é uma importante ferramenta pedagógica que deve ser destacada na análise didática atual. Trata-se de um conceito que é capaz de expandir o significado do ensino. Isso porque à medida que o aluno compreende a ligação entre o conteúdo estudado e sua realidade, passa a dar mais valor à disciplina que está estudando.

Delors (1998) acredita que o ensino deve ser capaz de contextualizar a teoria com a prática do cotidiano dos alunos, deixando de ser meramente transmissão de conhecimento e levando à construção de habilidades que irão capacitar as atividades a serem desenvolvidas.

Um ensino contextualizado traduz a realidade social e expõe as relações entre os diversos objetos do conhecimento, ou seja, é preciso buscar temas que proporcionem esta contextualização, fazendo com que o aluno vivencie e compreenda conceitos a partir de sua realidade. (SÁ & SILVA, 2006).

Quando se trata da Estatística e Probabilidade, vemos que têm sido alvo de diversas pesquisas, em diversos lugares visando justificar a importância deste tema. (LOPES, 1998). Isto se deve ao fato de que os conceitos e métodos estatísticos permitem a compreensão de muitas características da sociedade de forma concomitante facilita a tomada de decisões em um contexto onde tudo varia com muita rapidez e nem sempre temos certeza do que decidir. (LOPES, 2010b).

Quando falamos do ensino da Estatística, existe uma série de situações dos alunos em relação à disciplina que torna seu ensino e aprendizagem uma situação simples ou complexa. Neste sentido, o ensino contextualizado de Estatística pode ser uma ferramenta que auxilie professor e aluno no processo de aprendizagem.

Grácio & Garruti (2005) observam que muitos alunos acreditam que ao estudar Estatística deverão aprender uma gama de conteúdos sem utilidade prática. Isso faz com que estes estudantes apresentem dificuldades na compreensão de conteúdos estatísticos.

Oliveira Junior *et al*, (2013, p.2), relata a importância da contextualização no ensino de Estatística:

Acredita-se que o ensino da estatística de maneira descontextualizada, na

maioria das vezes, não desperta o interesse dos alunos por esse tipo de conhecimento. O ensino por simples transmissão de conhecimento, como o uso de conceitos e fórmulas matemáticas, somente traz aos alunos mais uma maneira “desinteressante” de estudar estes conteúdos.

Além disso, Lopes (1998) afirma que o ensino de Estatística deve ser capaz de despertar no aluno questões que sugiram a compreensão da realidade, fazendo conjecturas e elaborando questionamentos que sejam capazes de estabelecer as relações entre os processos de aprendizagem e a resolução de problemas reais.

Gardne e Hudson (1999) afirma que, normalmente os alunos tem um conhecimento isolado sobre os conceitos estatísticos, isto é, são capazes de calcular corretamente algumas medidas estatísticas como média ou desvio padrão. Porém, não entendem como essas medidas podem se relacionar com o contexto de uma determinada situação ou como utilizar o resultado deste cálculo para a resolução de problemas relacionados a situações reais.

Walichinski (2012) realizou uma pesquisa a partir de uma análise das contribuições de uma sequência didática com conjectura baseada na contextualização para o Ensino Fundamental. A autora verificou que o ensino contextualizado contribuiu para o desenvolvimento de habilidades dos alunos na questão do raciocínio, pensamento e letramento estatístico, permitindo melhor entendimento dos conteúdos apresentados.

Boemer (2013) também realizou uma pesquisa semelhante, porém aplicada à Educação do Campo, onde aplicou uma sequência de ensino contextualizada à realidade de seus alunos. De acordo com a autora, a proposta contribuiu para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística, uma vez que os alunos se mostraram interessados e dedicados à coleta dos dados e durante a construção das atividades. Os alunos consideraram o conteúdo relevante, por ter sido aplicado a uma situação específica de sua rotina cotidiana, no caso, cultura agrícola. Isso desencadeou o interesse por conteúdos estatísticos, porquanto que, os alunos puderam perceber sua aplicação em situações específicas.

Porém quando se fala de Educação Superior e o ensino de Estatística, nota-se que ainda pouco se escreve sobre o assunto.

Segundo Lima (2012), em uma pesquisa realizada com a finalidade de verificar o número de trabalhos (dissertações e teses) publicados no Brasil entre os anos de 2001 a 2010 sobre Ensino de Estatística, de um total de 54 trabalhos

encontrados, apenas quatro estavam direcionados ao Ensino Superior. Isso nos aponta a escassez de produções com esta temática para cursos de graduação.

Ainda assim Felgueiras (2013, p.1) aponta que:

A literatura aponta que a nível universitário o enfoque no ensino da Estatística está muitas vezes mais centrado no desenvolvimento de capacidades e procedimentos do que na capacidade de pensar estatisticamente. [...] Contudo, esta situação não é alheia às concepções e conhecimentos que os professores a este nível têm sobre a disciplina que lecionam e ao modo como atuam no ensino.

Desta forma, percebe-se a necessidade de se trabalhar o Ensino de Estatística para cursos de graduação de modo a tornar a disciplina mais atraente e de fácil aprendizagem para os alunos, justificando a necessidade da pesquisa contida neste trabalho.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A presente pesquisa tem por objetivo verificar quais as contribuições que um material de apoio ao professor, pautado nos pressupostos da contextualização podem trazer ao ensino de correlação e regressão linear para alunos de um curso de Engenharia de uma universidade federal do interior do Paraná.

De acordo com Marques, *et al* (2006, p.33), entende-se por pesquisa:

[...] a atividade básica da Ciência na sua indagação e construção da realidade. É ela que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo, vinculando pensamento e ação. [...] Pode-se dizer que a pesquisa é a busca de uma resposta significativa a uma dúvida ou problema.

Gil (2006, p.17) complementa esta colocação ao afirmar que pesquisa é um “procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

A pesquisa científica, segundo Gil (2006) é ação fomentada por investigadores com intuito de novas descobertas que visão a melhoria da qualidade de vida tanto intelectual como material.

Assim sendo, quanto à sua finalidade, este trabalho trata-se de uma pesquisa aplicada. Para Assis (2008), uma pesquisa aplicada caracteriza-se pelo interesse na aplicação, sua utilização e consequências praticas do conhecimento. Objetiva aplicar conhecimentos científicos com intuito de solucionar os mais diferenciados problemas, sejam eles individuais e/ou coletivos.

De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa aplicada deve gerar conhecimentos que possam ser aplicados em situações práticas, relacionados à solução de problemas peculiares.

Roesch (1996) aponta a pesquisa aplicada como um método que busca entender a origem dos problemas, a partir de questões de significativa relevância social, procurando as contribuições teóricas que possam ser aplicadas para a resolução de tais problemas.

Além disso, Rodrigues (2007) afirma que a pesquisa aplicada tem como objetivo investigar, comprovar ou rejeitar hipóteses que são sugeridas a partir de um modelo teórico. Esta afirmação é embasada pela afirmação de Moreira e Caleffe (2008) que definem a pesquisa aplicada como aquela realizada com o intuito de resolução de um problema.

Trata-se de um tipo de pesquisa cujo objetivo é gerar conhecimento para uma aplicação prática, conduzidos a partir de um problema específico. Compreende fatos reais e preocupações locais. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Quando se trata do ponto de vista do problema, podemos caracterizar esta pesquisa como qualitativa. Segundo Marques, *et al* (2006), uma abordagem qualitativa caracteriza-se pelo fato de os dados não poderem ser matematizados. Trata-se de verificar as percepções comuns e incomuns que existem nos sujeitos que estão envolvidos na pesquisa.

Para Bogdan (1994), uma pesquisa qualitativa é uma tentativa de compreensão de significados e peculiaridades de determinadas situações que são apresentadas por pesquisadores, tendo em vista as particularidades dos fenômenos observados, sem fazer generalizações, focando na compreensão das individualidades.

Minayo (2001) descreve que este tipo de pesquisa visa trabalhar uma gama de significados que estão relacionados a um contexto espesso de relações e procedimentos em relação aos acontecimentos.

Godoy (1995, p.58) afirma que:

[...] a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo a medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

Além disso, a pesquisa qualitativa fornece as informações fundamentais para o desenvolvimento e entendimento das interações entre os autores e as circunstâncias pesquisadas. Fornece uma percepção detalhada da situação observada em um determinado contexto. (GASKELL, 2002).

Igualmente, como nesta pesquisa será realizada uma análise das ações aplicadas em sala de aula e suas considerações, trata-se também de uma pesquisa interpretativa.

A pesquisa qualitativa está geralmente associada à pesquisa exploratória interpretativa. Uma pesquisa interpretativa busca investigar a participação dos elementos envolvidos, analisando os significados e interpretações de situações que envolvam o contexto estudado. (MOREIRA e CALEFFE 2008).

Josemin (2011, p.2) afirma que:

[...]uma abordagem qualitativa interpretativa para estudos e pesquisas [...] pode mostrar-se adequada e produtiva para se alcançar resultados significativos. Esta abordagem permite aprofundar questões não respondidas, ou não facilmente respondidas, por outras abordagens.

Este tipo de pesquisa procede do reconhecimento básico de processos interpretativos e cognitivos que estão relacionados ao contexto que está sendo abordado. Está fundamentada nos dados localizados como uma variante da interpretação simbólica dos elementos analisados. (LOWENBERG, 1993).

Desta forma, pesquisas qualitativas interpretativas no que diz respeito à educação visam compreender, a partir da visão dos participantes as interações entre o ensino e aprendizagem, (BARBOSA, 2003).

Isso porque a pesquisa interpretativa considera informações e dados subjetivos, ideias e opiniões em relação aos questionamentos que foram considerados. (DENZIN & LINCOLN 2006).

3.2 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Esta pesquisa contou com a participação de 16 alunos do terceiro ano de um curso de Engenharia de Computação de uma Universidade pública do interior do estado do Paraná.

Para preservar a identidade dos alunos envolvidos nesta pesquisa, estes foram divididos em duplas e identificados com uma letra D, seguida de um número, correspondente a cada dupla, isto é D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D8.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados coletados nesta pesquisa foram arranjados por meio de anotações, observações feitas pela pesquisadora, atividades realizadas em sala de aula com os alunos, fotografias e produções de áudio e vídeo.

Para a realização de todas as atividades foram necessárias 12 aulas, divididas em quatro semanas, isto é três aulas por semana.

3.4 ORGANIZAÇÃO DA COLETA DE DADOS

Os dados coletados foram obtidos a partir de sugestões dos alunos em relação ao tema proposto.

Primeiramente a pesquisadora ofereceu um exemplo sobre o assunto que relacionava as notas em uma determinada prova, relacionando-a ao tempo de estudo de cada aluno (exemplo fictício).

A partir disso foi solicitado aos alunos que fizessem uma pesquisa a fim de obter dados a partir de situações específicas do curso de Engenharia de Computação.

Foram diversas sugestões apresentadas sendo que, a maioria delas relacionava o funcionamento de um computador ou software com o preço de venda.

Outra sugestão dada por uma das duplas foi considerar o tamanho de um vetor com o tempo de ordenação de um determinado algoritmo.

Tal ideia foi bem aceita de modo que foram aplicados dois métodos de ordenação: Bubble Sort e Merge Sort.

Como foram considerados dois métodos de ordenação, quatro duplas fizeram a coleta dos dados para o Método de Bubble Sort e quatro duplas, o método de Merge Sort.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram coletados a partir de observações feitas por meio de registros da autora e registros feitos pelos alunos, aplicados de acordo com os conceitos de Análise de Conteúdo.

As interpretações da pesquisa serão feitas com base na Análise de Conteúdos a partir de relatos dos alunos em relação às definições esperadas. Esta técnica consiste em uma metodologia capaz de analisar os dados qualitativos, com base na linguística tradicional ou a interpretação do sentido das palavras. (CAMPOS, 2004).

Para esta pesquisa, optou-se pela interpretação do sentido das palavras a partir da apreciação de relatos dos alunos de definições a serem discutidas.

Além disso, a análise dos dados desta pesquisa foi baseada na Análise de Conteúdos que, de acordo com Campos (2004) a Análise de Conteúdo é um conjunto de métodos utilizados para analisar dados qualitativos, isto é, uma busca de sentido ou dos sentidos de um determinado documento ou pesquisa.

Moraes (1999) considera a Análise de Conteúdo como um instrumento de interpretação capaz de possibilitar a compreensão a partir de uma situação concreta daquilo que está sendo estudado.

Bardin (1977) complementa esta definição, descrevendo a Análise de Conteúdo como um conjunto de métodos e técnicas de análise de comunicações, a partir de procedimentos sistematizados e objetivos bem esclarecidos, que possam indicar a inferência de conhecimentos relacionados às condições de produção e a absorção dos dados adquiridos.

Santos, *et al* (2004) alerta, porém que, de certo modo, a Análise de Conteúdo traz em si uma interpretação pessoal do pesquisador em relação aos dados obtidos. Não é possível realizar uma leitura neutra, uma vez que o texto se baseia na interpretação.

A análise de conteúdo, por trabalhar com dados coletados, com objetivo de verificar o que está sendo interpretado a respeito de certo tema, se faz necessária a decodificação daquilo que se está sendo comunicado. (VERGARA, 2005).

Para se aplicar a Análise de Conteúdo é possível que se utilize diversas fontes que podem ser originadas de qualquer tipo de material de comunicação verbal ou não verbal, tais como cartas, cartazes, revistas, livros, jornais, gravações, entrevistas, relatos escritos, fotografias, vídeos, filmes, dentre outros. Este material, porém, chega às mãos do pesquisador em estado bruto, necessitando ser “lapidado” para que se possa observar e interpretar os dados. (SANTOS, *et al*, 2004)

Campos (2004, p.614) aponta que:

Fazer uma abordagem do método de análise de conteúdo, significa demonstrar sua versatilidade, mas também seus limites enquanto técnicas. Vislumbramos assim, que o desenvolvimento deste método passa invariavelmente pela criatividade e pela capacidade do pesquisador qualitativo em lidar com situações que, muitas vezes, não podem ser alcançadas de outra forma. De qualquer maneira é uma importante ferramenta na condução da análise dos dados qualitativos, mas deve ser valorizado enquanto meio e não confundido como finalidade em um trabalho científico.

Logo, a Análise de Conteúdo se mostra pertinente para a verificação e validação de dados qualitativos, de forma abrangente e versátil. Com esta metodologia é possível, apesar das limitações, criar novas expectativas para pesquisas futuras. As etapas de Análise de Conteúdo seguiram as orientações de Bardin (1977), com pré análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

3.5.1 Pré-análise

A pré análise consistiu na coleta dos dados a partir de métodos de ordenação (Bubble Sort ou Merge Sort) por cada uma das duplas pré definidas. Os dados coletados estavam relacionados ao tamanho do vetor considerado no algoritmo e o tempo de ordenação para cada tamanho de vetor. Cada dupla inseriu os tamanhos de vetores no algoritmo conforme a tabela a seguir:

Tamanho do vetor
10000
15000
20000
25000
30000
35000
40000
45000
50000
55000

Quadro 1 - Tamanho dos vetores considerados
Fonte: A própria autora

Foram considerados os mesmos tamanhos de vetores para todas as duplas e para os dois métodos analisados.

Assim sendo, cada dupla observou o tempo de ordenação do algoritmo a partir do tamanho do vetor considerado.

Estes dados foram colocados em um quadro contendo as duas variáveis (tamanho de vetor e tempo de ordenação). Assim os alunos puderam fazer uma primeira observação (visual) sobre o comportamento das duas grandezas consideradas.

Após a coleta dos dados e colocação dos dados em um quadro, os alunos puderam dar continuidade ao conteúdo a ser estudado.

Com o auxílio de planilhas, os alunos puderam esboçar o diagrama de dispersão e ter uma visão geométrica do comportamento dos dados observados.

Foi então calculado o coeficiente de correlação linear por cada uma das duplas. Esse cálculo foi feito manualmente e com o auxílio de planilhas eletrônicas.

Em cada uma das etapas, os alunos foram construindo com o auxílio da professora, os conceitos de Correlação e Regressão Linear, tais como: correlação linear, coeficiente de correlação, reta de regressão, coeficientes da reta, resíduos e coeficiente de determinação. Estes conceitos foram anotados por cada uma das duplas, conforme seu entendimento em relação ao que era observado.

3.5.2 Exploração do material

Ao final da atividade cada dupla entregou um trabalho escrito, contendo todos os dados e cálculos efetuados em relação à sua pesquisa.

O quadro 2 a seguir representa as considerações que foram exploradas:

Momentos	Definição dos parâmetros	Definição esperada
1º	Correlação	Existe correlação entre duas variáveis quando uma delas está, de alguma forma, relacionada com a outra
2º	Coeficiente de correlação linear (r)	O coeficiente de correlação linear r mede o grau de relacionamento linear entre os valores emparelhados x e y de uma amostra
4º	Reta de regressão ou reta de menor ajuste ou reta dos mínimos quadrados	Uma linha de regressão, ou linha de menor ajuste é a linha para a qual a soma dos quadrados dos resíduos é mínima. Uma tentativa de se estabelecer uma equação matemática de grau um (linear) que seja capaz de descrever a relação que existe entre duas variáveis
5º	Coeficientes da reta (a e b)	O coeficiente a da reta é chamado de coeficiente angular e o coeficiente b de intercepto

Momentos	Definição dos parâmetros	Definição esperada
6º	Resíduos	Resíduos são as distâncias verticais entre os pontos que representam os dados originais e a reta de regressão
7º	Coeficiente de determinação (r^2)	O coeficiente de determinação r^2 é o valor da variação y que é explicado pela reta de regressão

Quadro 2 - Parâmetros para Análise de Conteúdo
Fonte: A própria autora

A cada dupla foi entregue um formulário semelhante ao quadro 1, porém sem conter as definições esperadas. Os alunos deveriam, então, preencher com suas próprias definições obtidas a partir de suas ideias.

A partir dos dados coletados e observados, a pesquisadora pode fazer a interpretação para os dados com base em critérios, previamente adotados pela pesquisadora, com a finalidade de definir e apurar o entendimento dos alunos em relação ao Conteúdo de Análise de Correlação e Regressão a partir da Análise de Conteúdo.

As respostas obtidas através das anotações dos alunos foram comparadas com as respostas esperadas. Assim sendo, foram classificadas em “CRÉDITO TOTAL (CT)” para respostas totalmente certas, “CRÉDITO PARCIAL (CP)” para respostas parcialmente certas e “CRÉDITO NULO (CN)” para respostas totalmente erradas ou questões não respondidas.

Cada resposta da dupla foi analisada pela professora pesquisadora que fez observações de cada uma das respostas, justificando o crédito concedido.

A figura a seguir, apresenta um esquema desta etapa:

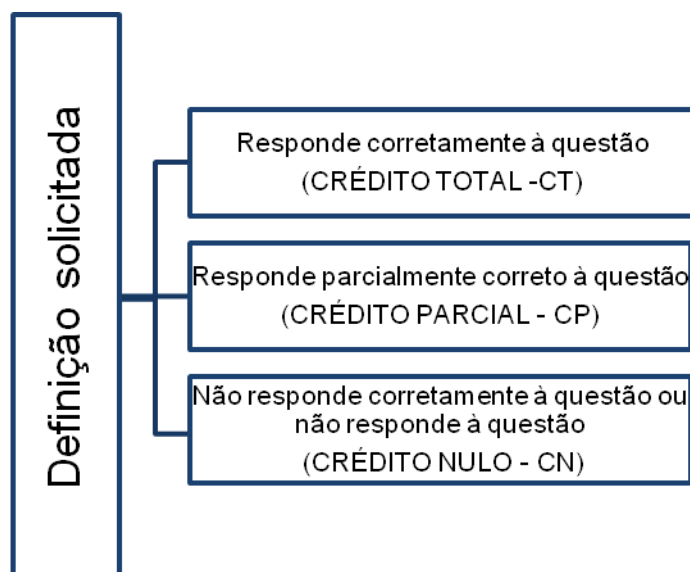


Figura 1 - Critérios para Análise
Fonte: A própria autora

Com base nesta etapa, foi então, feita a interpretação final dos resultados obtidos.

3.5.3 Tratamento dos resultados

A partir da análise particular de cada uma das categorias consideradas, foi elaborado um quadro contendo as porcentagens de acertos em cada uma das definições esperadas.

Com isso foi possível verificar quais definições ficaram bem claras para os alunos e quais delas deveriam ser mais bem trabalhadas para melhor compreensão.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

4.1 ANÁLISE PARA ESCOLHA DO TEMA

O mercado de trabalho que envolve Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) está cada vez mais exigente, requerendo profissionais que sejam formados com conhecimento em diversas áreas da computação. Assim sendo, é necessário que o processo de ensino-aprendizagem seja o mais adequado e homogêneo possível nos cursos de graduação que envolve esta área. (SOARES, *et al*, 2004).

Pensando nisso, esta pesquisa foi desenvolvida com intuito de contextualizar o ensino de Correlação e Regressão Linear em uma turma do terceiro ano de um curso de Engenharia de Computação de uma Universidade do interior do Estado do Paraná.

Como os alunos ainda não haviam sido apresentados a este conteúdo, para dar-lhes uma noção do que se tratava o assunto, foi sugerido aos alunos a seguinte questão:

“Será que é possível verificar a relação entre a nota de um aluno em uma determinada avaliação, baseando-se no tempo que ele dedicou para estudar para esta prova”?

Esta pergunta foi sugerida para dar aos alunos uma ideia do tipo de conteúdo que iriam estudar, posteriormente.

A partir disso foi sugerido aos alunos que imaginassem uma situação que envolvesse conceitos de Engenharia de Computação onde se pudesse fazer uma análise semelhante.

Com base nisso, foram sugeridos, pelos alunos, algumas ideias, como as que seguem:

- *Potência da fonte de um computador em relação ao preço;*
- *Capacidade de armazenamento de um computador em relação ao preço de venda;*
- *Frequência de clock em relação ao preço;*
- *Tamanho (em polegadas) de monitores em relação ao preço;*

- *Desempenho de uma placa de vídeo (em frames por segundo) em relação ao preço;*
- *Densidade de pixels por polegadas (ppi) em relação ao preço;*
- *Tempo de ordenação de Bubble Sort em relação ao tamanho do vetor;*
- *Tempo de ordenação de Merge Sort em relação ao tamanho do vetor.*

Como os seis primeiros temas sugeridos pareciam algo mais comercial (compra e venda), foram descartados e para a aplicação da proposta foram eleitos: Tempo de Ordenação de Bubble Sort e Merge Sort em relação ao tamanho do vetor utilizado.

Este tipo de situação determina, a partir de um algoritmo, o tempo de ordenação (em milissegundos) para uma sequência de dados a partir de métodos próprios para tal finalidade, isto é, o método colocará os dados em uma determinada ordem (crescente ou decrescente, por exemplo).

Como os alunos eram em número de dezesseis, foram divididos em oito duplas, sendo quatro destas duplas responsáveis pela coleta de dados pelo método de Bubble Sort e as outras quatro pelo método de Merge Sort.

A escolha de um tema que fosse associado ao cotidiano dos alunos é importante, pois, a aplicação dos aprendizados em contextos diferentes exige do aluno mais que a simplesmente decorar ou a solucionar mecanicamente os exercícios. Sugere que se tenha domínio de conceitos, flexibilidade de raciocínio além de capacidade de análise e abstração do que está sendo aprendido. (MICOTTI, 1999).

Desta forma, os alunos precisariam mais do que, somente saber efetuar os cálculos estatísticos necessários. Precisariam abstrair o conteúdo a partir de uma situação real e pertinente a seu ambiente de estudo.

4.2 PRÉ ANÁLISE

A pré análise consistiu na coleta de dados e formação dos conceitos de Correlação e Regressão Linear pelos alunos.

Primeiramente os alunos foram divididos em duplas e a partir da determinação destas duplas, seguiram as etapas que seguem nos itens 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3.

4.2.1 Coleta dos dados

A partir da escolha do tema, os alunos procederam à coleta dos dados para o estudo.

Esta coleta consistiu na inserção de tamanhos de vetores variando de cinco mil em cinco mil, com o menor valor sendo 10000 e o maior 55000 para todas as duplas, independente do método de ordenação a ser utilizado.

Todas as duplas inseriram os mesmos tamanhos de vetor, independentemente do método utilizado (Bubble Sort ou Merge Sort) e os resultados do tempo de ordenação são os que seguem nos 4.2.1.1 e 4.2.1.2.

4.2.1.1 Tempo de ordenação Bubble Sort

Os dados apresentados no quadro 3, a seguir representam os resultados obtidos por quatro, das oito duplas que participaram desta pesquisa, que utilizaram o método de Bubble Sort.

Cada uma das quatro duplas que trabalharam com este método, inseriu no algoritmo o tamanho dos vetores que, foram previamente estabelecidos e assim obtiveram o tempo de ordenação (em milissegundos), conforme apresentado no quadro a seguir:

Tamanho do vetor	Tempo (milissegundos)			
	Dupla 1	Dupla 2	Dupla 3	Dupla 4
10000	222	221	223	222
15000	455	453	451	452
20000	847	840	842	844
25000	1288	1297	1299	1298
30000	1851	1851	1852	1852
35000	2501	2499	2499	2492
40000	3403	3407	3407	3405
45000	4276	4281	4279	4282
50000	5179	5175	5169	5171
55000	6270	6273	6274	6273

Quadro 3 - Tempo de Ordenação de Bubble Sort
Fonte: A própria autora

Para o método utilizado, os tamanhos de vetores variam de uma dupla para outra de maneira bastante singular. Isso se deve ao fato de terem sido coletados em computadores diferentes que podem ter configurações distintas de uma para outro.

Segundo Guedes e Proença (2008, p.4), “a análise de ordenação permite ao usuário comparar, de forma gráfica, a performance dos diversos algoritmos de classificação ao longo do tempo, por número de trocas ou por número de comparações”.

Assim sendo a partir dos dados coletados, os alunos puderam perceber a relação entre o tamanho do vetor e o tempo de ordenação, visto que este é feito de forma crescente, isto é, quanto maior o tamanho do vetor, maior é o tempo de ordenação no algoritmo.

4.2.1.2 Tempo de ordenação Merge Sort

Os dados que constam no quadro 4 representam os tempos de ordenação (em milissegundos) obtidos a partir da utilização do método de Merge Sort.

De maneira análoga ao Método de Bubble Sort, cada dupla inseriu os tamanhos de vetores no algoritmo e obteve os tempos de ordenação, conforme o quadro a seguir:

Tamanho do vetor	Tempo (milissegundos)			
	Dupla 5	Dupla 6	Dupla 7	Dupla 8
10000	167	163	169	167
15000	236	237	235	237
20000	304	305	310	305
25000	372	369	375	370
30000	443	440	448	441
35000	509	511	511	512
40000	580	583	579	583
45000	653	651	653	654
50000	717	719	719	718
55000	787	788	785	788

Quadro 4 - Tempo de ordenação Merge Sort
Fonte: A própria autora

Os alunos também observaram que o tempo de ordenação de Merge Sort também variava de acordo com o tamanho do vetor considerado, sempre de forma crescente, isto é, quanto maior o tamanho do vetor, maior o tempo de ordenação do algoritmo.

4.2.2 Construção do diagrama de dispersão

De acordo com Correa (2003,p.107):

O diagrama de dispersão é um gráfico cartesiano em que cada um dos eixos corresponde às variáveis correlacionadas. A variável dependente (Y) situa-se no eixo vertical e o eixo das abscissas é reservado para a variável independente (X). Os pares ordenados formam uma nuvem de pontos.

Na aplicação feita nesta pesquisa o diagrama de dispersão foi construído somente utilizando-se o Excel para que os alunos pudessem observar, geometricamente, o comportamento dos dados coletados.

4.2.2.1 Diagramas para tempo de ordenação Bubble Sort

A figura a seguir representa um gráfico de diagrama de dispersão para uma das duplas que utilizou o método de ordenação Bubble Sort.

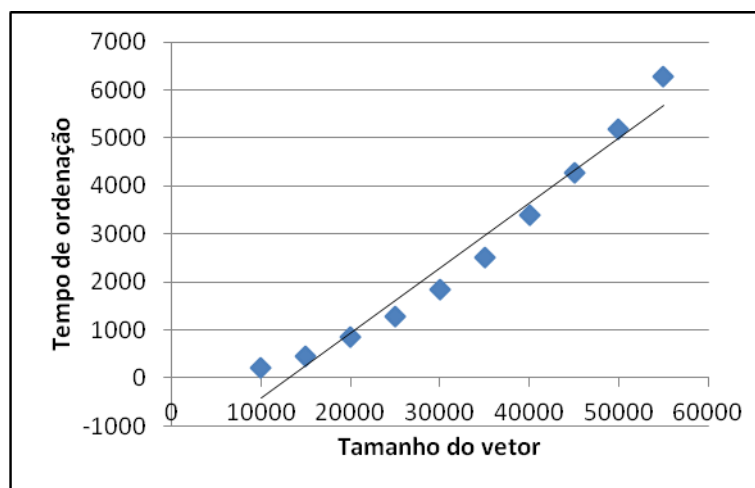


Figura 2 - Diagrama de dispersão dupla D1
Fonte: A própria autora

O gráfico apresentado representa os dados coletados a partir do método de Bubble Sort. Ao diagrama já foi inserida a possível reta de regressão que melhor representa estes dados.

As quatro duplas que utilizaram este método, observaram que, a reta aproximava bastante os pontos, porém os pontos ao longo do diagrama sugeriam outra função que não somente a linear.

Porém é necessário observar que a regressão linear não produz o efeito esperado para todos os pontos do diagrama de dispersão. Por exemplo, para o tamanho de vetor de 10000, teríamos um tempo de ordenação negativo (conforme o diagrama apresentado).

Isso se deve ao fato de que a ordenação de Bubble Sort não é linear para todos os pontos. Folador, *et al* (2014, p.76), afirma que:

Para o desempenho do bubble sort, tem-se: no pior caso e no médio caso [...] uma complexidade quadrática, já no melhor caso [...] a complexidade é linear. Ao se analisar o melhor caso desse algoritmo, percebe-se que, caso a quantidade de elementos a serem ordenados dobrar, o tempo de execução também dobrará.

Já no seu pior e médio caso, se o tamanho do matriz dobrar, o tempo de execução passa a ser quatro vezes maior. Desse modo, esse método não obterá bons resultados em volumes grandes de dados.

Portanto, levando em esta afirmação, não se pode garantir que o método de Bubble Sort forneça uma aproximação linear para quaisquer valores considerados. No caso do estudo desta pesquisa, considerou-se apenas o intervalo de dados coletados pelos alunos, que favorece uma análise, aproximadamente linear, para efeito de estudo.

Esse tipo de comportamento se explica, pois:

De uma forma geral, não é recomendada a extrapolação da equação de regressão para além dos limites dos dados amostrais utilizados na estimativa dos parâmetros do modelo de regressão linear. O desestímulo à extrapolação apresenta basicamente dois motivos. O primeiro está associado ao fato do intervalo de confiança sobre a linha de regressão alargar, à medida que os valores da variável independente X se afastam da média, [...]. A outra razão é que a relação entre as variáveis X e Y pode não ser linear para valores que extrapolam os dados utilizados na regressão. (NAGHETTINI & PINTO p.374)

Assim sendo, os próprios alunos sugeriram que, pela observação visual feito do diagrama de dispersão, foi realizada a aproximação por uma função de segundo grau, que poderia gerar melhor aproximação de todos os pontos. Foi então inserida ao diagrama de dispersão destas quatro duplas, a aproximação por uma função do segundo grau.

Obs.: *A aproximação por uma função do segundo grau foi feita somente graficamente, de modo a ilustrar outros tipos de regressão. Porém como o objeto do estudo desta pesquisa era a **regressão linear**, os demais cálculos foram feitos considerando-se apenas a função linear.*

A figura 3, a seguir, representa a aproximação (não linear) dos pontos do diagrama por uma função polinomial de grau dois.

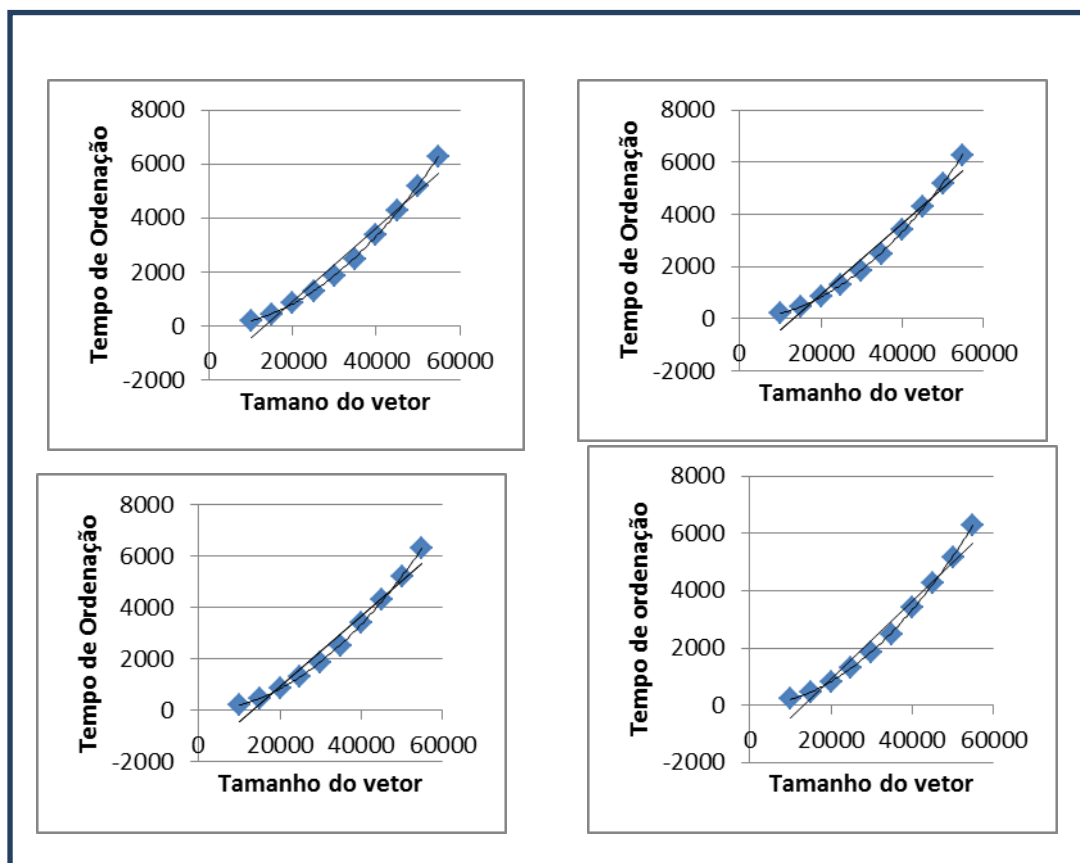


Figura 3 - Diagramas de dispersão (D1, D2, D3, D4) - Correlação não linear.
Fonte: Arquivos da autora

A partir dos diagramas apresentados, os alunos puderam perceber que a aproximação linear era forte para um intervalo específico dos dados, porém que existia outro tipo de correlação que poderia melhor aproximar os pontos. Além disso, os valores de aproximação para a função de grau 2, não sugere valores negativos para tempos de ordenação de acordo com o intervalo de dados de tamanhos de vetores utilizados.

Até este ponto, porém, os alunos não sabiam explicar, matematicamente, o quão forte era a correlação entre os dados apresentados, pois sua única percepção ainda era a visual.

4.2.2.2 Diagramas para tempo de ordenação Merge Sort

A figura a seguir representam os diagramas de dispersão feitos a partir dos dados coletados pelo Método de Merge Sort.

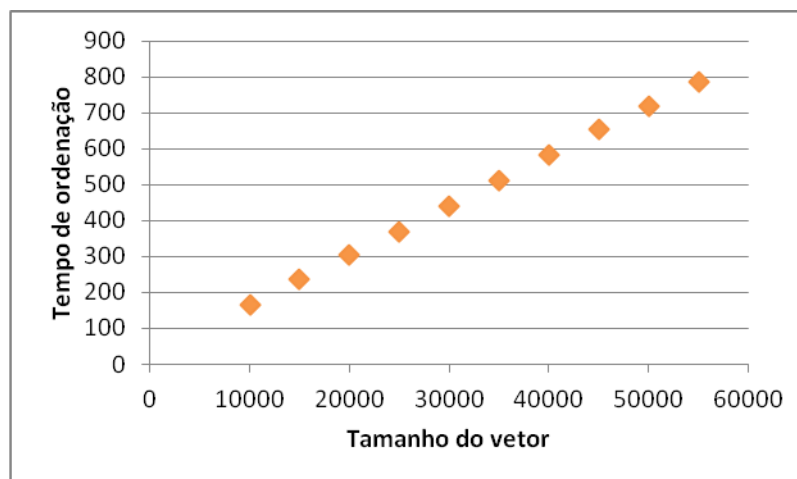


Figura 4 - Diagrama de Dispersão - Dupla D8
Fonte: Arquivos da Autora

É possível observar que, para o intervalo de dados considerado, os valores adotados para o tamanho do vetor em relação ao tempo de ordenação formam uma expressão quase linear.

4.2.3 Determinação do coeficiente de correlação linear (r)

A partir dos dados coletados e após considerações feitas pela professora, puderam perceber, visualmente, que, quanto maior o tamanho do vetor, maior era o tempo de ordenação do algoritmo. Porém era preciso verificar se a correlação que existia dos dados era, realmente, linear. Para que isso fosse feito, matematicamente, foi apresentado aos alunos o conceito de Coeficiente de Correlação Linear.

De acordo com Naghettini & Pinto (2007, p.357):

Duas variáveis apresentam uma correlação linear quando os pontos do diagrama de dispersão se aproximam de uma reta. Essa correlação pode ser positiva (para valores crescentes de X, há uma tendência a valores também crescentes de Y) ou negativa (para valores crescentes de X, a tendência é observarem-se valores decrescentes de Y).

Graficamente, esta análise já havia sido feita pelos alunos, porém como esta era apenas uma observação visual, os alunos foram conduzidos a determinar o coeficiente de correlação linear a partir da equação¹ a seguir que sugere o cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}}$$

Equação 1- Coeficiente de Correlação Linear de Pearson

Fonte: Adaptado de Triola (2005)

Esta equação foi apresentada aos alunos, após eles serem questionados sobre de que maneira poderiam estabelecer, matematicamente, a relação existente entre o tempo de ordenação e o tamanho do vetor.

Os alunos fizeram os cálculos, primeiro manualmente e em seguida fizeram o mesmo exercício com o auxílio de planilhas eletrônicas.

4.2.3.1 Cálculo manual do coeficiente de correlação

Para a realização do cálculo de coeficiente de correlação, cada dupla, primeiramente montou um quadro contento o tamanho do vetor (variável x), o tempo de ordenação (variável y), o produto entre x e y e os valores de x^2 e y^2 .

Desta forma, cada dupla utilizou os dados coletados para montar seu próprio quadro e assim poder obter as informações necessárias para realizar o cálculo do coeficiente de correlação (r).

O quadro a seguir representa o quadro de dados e o cálculo de r , respectivamente, para a dupla D1 (Método de Bubble Sort):

x	y	xy	x^2	y^2	
10000	222	2220000	100000000	49284	
15000	455	6825000	225000000	207025	
20000	847	16940000	400000000	717409	
25000	1288	32200000	625000000	1658944	
30000	1851	55530000	900000000	3426201	
35000	2501	87535000	1225000000	6255001	
40000	3403	136120000	1600000000	11580409	
45000	4276	192420000	2025000000	18284176	
50000	5179	258950000	2500000000	26822041	
55000	6270	344850000	3025000000	39312900	
Σ	325000	26292	1133590000	1262500000	108313390

Quadro 5 - Dados para cálculo de r
Fonte: Arquivos da autora

Após a montagem do quadro, os alunos obtiveram os dados para realizar o cálculo do coeficiente de correlação linear a partir da equação proposta. A figura 6 represente o cálculo deste coeficiente para a dupla D1.

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2) - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

$$r = \frac{10 \cdot 1133590000 - 325000 \cdot 26292}{\sqrt{10 \cdot 1262500000 - 10562500000} \cdot \sqrt{10 \cdot 108313390 - 6906332}}$$

$$r = \frac{11335900000 - 8544900000}{143619,0662 \cdot 19795,571}$$

$$r = \frac{2791000000}{2842000000}$$

$$r = 0.98173638$$

Figura 5 - Cálculos de r - Dupla D1
Fonte: Arquivos da autora

Os alunos puderam observar que o valor encontrado para o coeficiente de correlação (r) para o caso do Método de Ordenação de Bubble Sort era de, aproximadamente, 0,98 para todas as duplas. Isso os levou a concluir que, matematicamente, havia uma relação linear forte para os dados observados.

O quadro 6 representa o quadro de dados e os cálculos de r para a dupla D5 (Método de Merge Sort):

x	y	x	x^2	y^2	
10000	167	1670000	100000000	27889	
15000	236	3540000	225000000	55696	
20000	304	6080000	400000000	92416	
25000	372	9300000	625000000	138384	
30000	443	13290000	900000000	196249	
35000	509	17815000	1225000000	259081	
40000	580	23200000	1600000000	336400	
45000	653	29385000	2025000000	426409	
50000	717	35850000	2500000000	514089	
55000	787	43285000	3025000000	619369	
Σ	325000	4768	183415000	12625000000	2665982

Quadro 6 - Dados para cálculo de r
Fonte: Arquivos da autora

Na figura a seguir, seguem os cálculos para determinação do coeficiente de correlação linear para a dupla D5 que utilizou o Método de Ordenação de Merge Sort.

$$r = \frac{10 \cdot 183415000 - 325000 \cdot 4768}{\sqrt{(10 \cdot 12625000000 - (325000)^2) \cdot (10 \cdot 2665982 \cdot 4768^2)}}$$

$$r = \frac{284550000}{284552424,2}$$

$$r = 0,99996934$$

Figura 6 – Cálculo de r - Dupla D5
 Fonte: Arquivos da autora

Ao observar o resultado encontrado (que foi praticamente o mesmo para todas as duplas que se utilizaram deste método de ordenação), os alunos concluíram que, matematicamente, o valor de r os levava a concluir que havia uma correlação linear forte entre os dados apresentados.

Todas as outras duplas fizeram os mesmos cálculos, cada uma com os dados que foram coletados a partir do método predefinido.

Pode se perceber que:

Caso os dados se alinhem perfeitamente ao longo de uma reta com declividade positiva teremos a correlação linear positiva perfeita com o coeficiente de Pearson igual a 1. A correlação linear negativa perfeita ocorre quando os dados se alinham perfeitamente ao longo de uma reta com declividade negativa e o coeficiente de correlação de Pearson é igual a -1. O significado de valores intermediários é facilmente percebido. (NAGHETTINI & PINTO, 2007, p. 358)

Isso indica que o cálculo de r sugere se há correlação linear entre os dados coletados e se esta correlação é positiva ou negativa. Nos casos apresentados, todas as correlações são positivas e, aparentemente fortes, pois se aproximam de 1, para o intervalo de dados apresentado. Desta forma, é possível aproximar os dados a partir de uma função linear, que foi, posteriormente, feita.

4.2.3.2 Cálculo feito através de planilhas eletrônicas

Depois da realização do cálculo manual do coeficiente de correlação os alunos puderam comparar esse valor com o obtido a partir de uma planilha eletrônica.

Para isso, utilizaram a função “CORREL”, sendo a matriz 1, a coluna que corresponde ao tamanho do vetor e a matriz 2, a que corresponde ao tempo de ordenação, conforme a figura a seguir:

Tamanho vetor	Tempo de ordenação
10000	222
15000	455
20000	847
25000	1288
30000	1851
35000	2501
40000	3403
45000	4276
50000	5179
55000	6270

=CORREL(
CORREL(matriz1; matriz2)

Figura 7 - Cálculo de coeficiente de correlação
Fonte: A própria autora

Assim sendo, cada dupla obteve o valor de seu coeficiente de correlação. Esses valores podem ser observados no quadro 6 a seguir:

Dupla	Valores de r
D1	0,981736
D2	0,981818
D3	0,981816
D4	0,981739
D5	0,999969
D6	0,999951
D7	0,999924
D8	0,999949

Quadro 7 - Valores do coeficiente de correlação
Fonte: A própria autora

Com esses dados, os alunos puderam perceber a “força” da correlação linear que existia entre os dados apresentados, uma vez que todos os valores se aproximavam de 1, valor máximo para este quesito. Perceberam também que para as duplas que utilizavam o tempo de ordenação de Merge Sort, este coeficiente era mais próximo de 1, o que justificava o porquê de este método ser considerado mais preciso que o de Bubble Sort.

As comparações feitas entre os cálculos manuais e os resultados obtidos a partir das planilhas foi bastante próximo, confirmando a veracidade entre as duas práticas adotadas.

As duplas D1, D2, D3 e D4 ainda fizeram o cálculo de coeficiente de correlação (no Excel) para uma função de aproximação polinomial de ordem 2, ficando da seguinte forma:

Dupla	Coeficiente (grau 2)
D1	0,9998
D2	0,9998
D3	0,9998
D4	0,9998

Quadro 8- Coeficiente de correlação polinomial de grau 2
Fonte: A própria autora

Foi possível, com isso, perceber que para uma função polinomial de grau 2, o valor de r fica mais próximo de 1, indicando melhor correlação, porém os valores de r para uma função linear, também são uma boa aproximação. Assim sendo, como o objeto de pesquisa é a Correlação e Regressão Linear, optou-se pelos valores de r contidos no quadro 6 desta pesquisa.

É importante observar que:

[...] um valor do coeficiente de correlação alto, embora estatisticamente significativo, não implica necessariamente numa relação de causa e efeito, mas, simplesmente indica a tendência que aquelas variáveis apresentam quanto à

sua variação conjunta.

Outro cuidado que se deve tomar na análise de duas variáveis é com a ocorrência de correlações espúrias, ou seja, qualquer correlação aparente entre duas variáveis que não são correlacionadas de fato. As causas mais frequentes da ocorrência dessas correlações são: a distribuição não equilibrada dos dados, [...]; a relação entre quocientes de variáveis que apresentam o mesmo denominador, [...], e a relação de variáveis que foram multiplicadas por uma delas. (NAGHETTINI & PINTO, 2007, p.359).

Assim, mesmo tendo um coeficiente de correlação próximo de 1, não se pode afirmar que os dados sigam uma correlação linear para todos os pontos que forem considerados. Ressalta-se novamente que para o intervalo dado, a correlação é linear, mas pode não comportar-se desta maneira para todos os dados.

Porém para os dados desta pesquisa, considerou-se a expressão matemática do coeficiente de correlação, desconsiderando-se fatores externos que pudessem interferir na correlação não linear dos dados. Para isso, foram considerados apenas dados que estivessem contidos no intervalo apresentado pelos alunos a partir da coleta feita.

4.2.4 Reta de regressão ou reta de melhor ajuste

Após o cálculo do coeficiente de correlação, os alunos determinaram então a reta de regressão linear, a partir do cálculo dos coeficientes (a e b) da reta.

Estes coeficientes são determinados a partir das equações a seguir.

Para o coeficiente a (coeficiente angular) temos:

$$a = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Equação 2 - Coeficiente "a" (coeficiente angular)

Fonte: Adaptado de Larson e Farber (2010)

Para o coeficiente b, temos:

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

Equação 3 - Coeficiente b (intercepto)

Fonte: Adaptado de Larson e Farber (2010)

Os elementos \bar{x} e \bar{y} representam as médias aritméticas dos dados de x e y , respectivamente.

Após os alunos terem sido apresentados a essas duas equações, puderam efetuar o cálculo dos coeficientes (a e b) da reta de regressão.

Para esta determinação, foram utilizados os dados do quadro 5, pois para o cálculo de “ a ”, utilizam-se, basicamente os mesmos dados, acrescentando somente os valores das médias de x e y .

Desta forma, cada dupla obteve os valores de “ a ” e “ b ” e o quadro 8, a seguir representa as equações de reta encontradas pelos alunos.

	a	b	Equação
Dupla D1	0,1353	-1768,74	$y = 0,1353 - 1768,74$
Dupla D2	0,1354	-1770,80	$y = 0,1354x - 1770,80$
Dupla D3	0,1353	-1768,48	$y = 0,1353x - 1768,48$
Dupla D4	0,1353	-1768,96	$y = 0,1353x - 1768,96$
Dupla D5	0,01379	28,418	$y = 0,01379x + 28,418$
Dupla D6	0,01368	25,855	$y = 0,01368x + 25,855$
Dupla D7	0,01372	32,382	$y = 0,01372x + 32,382$
Dupla D8	0,01383	27,976	$y = 0,01383x + 27,976$

Quadro 9 - Equações de reta
Fonte: Arquivos da autora

A partir da função da reta que cada dupla obteve, os alunos puderam comparar os pontos ao diagrama com a reta encontrada, verificando a correlação entre os valores.

Larson e Farber (2010, p. 412): “Após encontrar a equação de uma linha de regressão, você pode usar a equação para prever valores y sobre a amplitude de dados se a correção entre x e y é significativa”.

Assim, foi possível observar que a partir da reta de regressão linear é possível estimar valores para tempo de ordenação considerando tamanho de vetores que fazem parte dos dados coletados, desde que considerado o intervalo de dados que foi apresentado para esta pesquisa. Desta forma, os alunos puderam perceber uma aplicação para um conteúdo de Estatística, voltado para a área de Engenharia de Computação. Essa observação os fez concluir que, quando se podem comparar os dados a partir da correlação linear (neste caso), não se faz necessário que todos os dados sejam coletados. É possível estimar alguns valores a partir da função de regressão linear encontrada.

4.2.5 Resíduos

O valor do resíduo é obtido a partir da diferença entre o verdadeiro valor apresentado de y e o valor de \bar{y} , isto é, o valor que y assume a partir da reta de regressão linear. (TRIOLA, 2005).

Para realizar este cálculo, os alunos substituíram cada valor de x observado na expressão da reta de regressão linear, obtendo os valores de \bar{y} .

Para encontrar os valores dos resíduos, os alunos montaram um quadro contendo os valores de x , os valores de y (valor coletado/observado), o valor de \bar{y} (valor de y encontrado a partir da reta de regressão linear) e a diferença entre y e \bar{y} (valor do resíduo).

A seguir estão representados os valores de resíduos obtidos a partir dos dados dos alunos para duas das duplas consideradas (um com método de Bubble Sort e outra com o método de Merge Sort).

Obs.: Os quadros foram montados com auxílio do Excel.

No quadro que segue podem-se observar os valores de resíduos obtidos para a dupla D3.

x	y	\hat{y}	Resíduos
10000	223	-415,5	638,48
15000	451	261,02	189,98
20000	842	937,52	-95,52
25000	1299	1614	-315
30000	1852	2290,5	-438,5
35000	2499	2967	-468
40000	3407	3643,5	-236,5
45000	4279	4320	-41,02
50000	5169	4996,5	172,48
55000	6274	5673	600,98

Quadro 10 - Valores de resíduos dupla D3
Fonte: Arquivos da autora

Estão representados no quadro a seguir os valores referentes aos resíduos para a dupla D6.

x	y	\hat{y}	Resíduos
10000	163	162,66	0,345
15000	237	231,06	5,945
20000	305	299,46	5,545
25000	369	367,86	1,145
30000	440	436,26	3,745
35000	511	504,66	6,345
40000	583	573,06	9,945
45000	651	641,46	9,545
50000	719	709,86	9,145
55000	788	778,26	9,745

Quadro 11 - Valores de resíduos dupla D6
Fonte: Arquivos da autora

Essa atividade foi realizada de forma bastante tranquila, uma vez que o entendimento sobre o que era RESÍDUO ficou claro para os alunos. Além disso, os estudantes puderam observar que os valores de resíduo para o método de Merge Sort foram menores que os observados para o método de Bubble Sort. Isso associado ao valor do coeficiente de correlação fez com que os alunos percebessem

o porquê de o valor de r ser mais próximo de 1 para o método de Merge Sort que para o de Bubble Sort.

4.2.6 Coeficiente de determinação (r^2)

Após a reta de regressão, é preciso verificar se os dados amostrais podem ser descritos pelo modelo da equação e também é necessário determinar a parcela de variabilidade amostral, que pode ser explicada a partir desta reta. (NAGHETTINI & PINTO, 2007).

Para realizar esta verificação, considera-se o Coeficiente de Determinação (r^2), isto é a relação da variação explicada com a variação total. (LARSON & FARBER, 2010).

O coeficiente de determinação pode ser determinado pela equação a seguir:

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}$$

Equação 4 - Coeficiente de determinação
Fonte: Larson e Farber (2010)

Onde:

- \hat{y} é o valor de y assumido a partir da reta de regressão, isto é, dado um valor de x , determina-se o valor de \hat{y} ;
- \bar{y} é o valor da média dos valores observados de y ;
- y é o valor observado (coletado).

Outra forma de se calcular o coeficiente de determinação é a partir do coeficiente de correlação, fazendo este segundo elevado ao quadrado.

As duas maneiras foram consideradas nesta pesquisa, de modo a comparar os dois métodos.

4.2.6.1 Cálculo de r^2 a partir da equação

A realização do cálculo de r^2 a partir da expressão da equação 4 foi feito com auxílio de um quadro contendo os valores de x, y, \bar{y} (média dos valores de y) e \hat{y} (valores de y obtidos a partir da reta de regressão linear).

A seguir estão representados os dados utilizados para cálculo de r^2 para duas das duplas consideradas nesta pesquisa (uma para o método Bubble Sort e outro para o método de Merge Sort).

Obs.: A montagem dos quadros com os valores para cálculo de r foi obtido com auxílio do Excel.

Os dados contidos no quadro a seguir representam os valores que foram utilizados pela dupla D2 para a realização do cálculo de r^2 a partir da equação 4.

x	y	\bar{y}	\hat{y}	$(\hat{y} - \bar{y})^2$	$(y - \bar{y})^2$
10000	221	2629,7	-416,8	9281162	5801836
15000	453	2629,7	260,2	5614530	4738023
20000	840	2629,7	937,2	2864556	3203026
25000	1297	2629,7	1614,2	1031240	1776089
30000	1851	2629,7	2291,2	114582,3	606373,7
35000	2499	2629,7	2968,2	114582,3	17082,49
40000	3407	2629,7	3645,2	1031240	604195,3
45000	4281	2629,7	4322,2	2864556	2726792
50000	5175	2629,7	4999,2	5614530	6478552
55000	6273	2629,7	5676,2	9281162	13273635
SOMA				37812143	39225604

Quadro 12 - Valores para cálculo de r^2 Dupla D2
Fonte: Arquivos da autora

Considerando a equação 4, obtém-se, então o valor de r^2 para a dupla D2, conforme segue:

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2} = \frac{37812143}{39225604} = 0,963966$$

No quadro a seguir, pode-se observar os valores para obtenção de r^2 para os dados coletados pela dupla D7.

x	y	\bar{y}	\hat{y}	$(\hat{y} - \bar{y})^2$	$(y - \bar{y})^2$
10000	169	478,4	169,58	95368,56	95728,36
15000	235	478,4	238,18	57704,69	59243,56
20000	310	478,4	306,78	29452,74	28358,56
25000	375	478,4	375,38	10612,71	10691,56
30000	448	478,4	443,98	1184,599	924,16
35000	511	478,4	512,58	1168,409	1062,76
40000	579	478,4	581,18	10564,14	10120,36
45000	653	478,4	649,78	29371,79	30485,16
50000	719	478,4	718,38	57591,36	57888,36
55000	785	478,4	786,98	95222,85	94003,56
SOMA				388241,8	388506,4

Quadro 13 - Valores para cálculo de r^2 Dupla D7
Fonte: Arquivos da autora

Com esses dados, foi possível calcular o valor de r^2 para a dupla D7, conforme segue:

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2} = \frac{388241,8}{388506,4} = 0,999319$$

Este cálculo foi feito por cada uma das oito duplas participantes desta pesquisa e o quadro a seguir resume os valores obtidos de r^2 para cada uma delas:

Dupla	Valor de r^2
D1	0,963504
D2	0,963966
D3	0,965068
D4	0,964882
D5	0,999018
D6	0,994293
D7	0,999319
D8	0,999680

Quadro 14 - Valores de r^2
Fonte: A própria autora

Além do cálculo feito a partir da equação, os alunos também realizaram o cálculo do valor do coeficiente de determinação (r^2) a partir do coeficiente de correlação (r).

Como os valores de r já haviam sido calculados, a partir destes valores obteve-se os valores de r^2 para cada dupla.

Dupla	Valores de r	Valores de r^2
D1	0,981736	0,963806
D2	0,981818	0,963967
D3	0,981816	0,963963
D4	0,981739	0,963811
D5	0,999969	0,999938
D6	0,999951	0,999902
D7	0,999924	0,999848
D8	0,999949	0,999898

Quadro 15 - Valores de r^2
Fonte: Arquivos da Autora

Comparando-se estes valores aos obtidos a partir da expressão da equação 4, obtemos o quadro a seguir:

Dupla	Valor de r^2 calculado	Valor de r^2 a partir de r
D1	0,963504	0,963806
D2	0,963966	0,963967
D3	0,965068	0,963963
D4	0,964882	0,963811
D5	0,999018	0,999938
D6	0,994293	0,999902
D7	0,999319	0,999848
D8	0,999680	0,999898

Quadro 16 - Comparação dos valores de r^2
Fonte: A própria autora

Os alunos puderam observar, então que, independentemente da maneira como realizem o cálculo do valor do coeficiente de determinação, o valor encontrado será, praticamente, o mesmo.

Outra observação que realizada foi o fato de que o coeficiente de determinação pode ser encontrado a partir do Excel, já na construção do diagrama de dispersão. A função de regressão também pode ser obtida a partir do diagrama de dispersão (Excel) que além de fornecer a função linear, pode aproximar os dados a partir de outras linhas de tendência.

4.3 EXPLORAÇÃO DO MATERIAL

Após a determinação dos principais fatores que envolviam a Análise de Correlação e Regressão Linear, os alunos fizeram o registro, por categoria, de algumas definições, conforme o entendimento obtido a partir das observações feitas com os dados coletados por cada dupla.

Cada categoria tinha uma definição correta (ou esperada) baseada em autores como Triola (2005) ou Larson e Farber (2010), por exemplo.

Dessa forma, após analisar o registro de cada dupla e comparar com definição esperada, essa dupla recebia uma avaliação considerando o acerto total (CT), parcial (CP) ou nulo (CN). Além disso, após cada análise era feita uma observação, por parte da professora, contendo explicações rápidas do porquê da atribuição de cada valor de avaliação.

Foram consideradas seis categorias (ou definições) para esta etapa da pesquisa. É importante ressaltar que os alunos não tiveram acesso, durante esta fase a nenhum tipo de material auxiliar (internet, livros, artigos, etc.). Suas definições foram baseadas, unicamente, nos conceitos estabelecidos por eles mesmos durante a aplicação da atividade. No quadro a seguir são apresentados os registros para cada categoria, feitos pelas oito duplas que fizeram parte desta pesquisa.

Obs.: a grafia apresentada nos quadros reproduz, fielmente, a escrita dos alunos, sem alterações que corrijam a ortografia ou erros de linguagem.

4.3.1 Categoria 1: Correlação

A primeira categoria considerada foi a definição de Correlação. O quadro 7 apresenta as definições colocadas por cada uma das duplas participantes.

Categoria: Correlação		
Registro correto: Existe correlação entre duas variáveis quando uma delas está de alguma forma, relacionada com a outra. (TRIOLA, 2005)		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>"Determinar se através de um conjunto de dados, pode-se determinar os valores de outros dados, assim verificando o quão ambos estão relacionados"</i>	CP
D2	<i>"É a relação entre duas séries de dados que nos mostra se há alguma proporcionalidade na variação dos dados"</i>	CT
D3	<i>"É o quão os pontos estão linearizado em relação a uma reta linearizada"</i>	CN
D4	<i>"É a relação entre variáveis de dados observados, mostrando o quão linear os pontos estão em um gráfico em relação a uma reta"</i>	CP
D5	<i>"Se é possível verificar um comportamento padrão que possa ser calculado por uma equação linear ou quadrática"</i>	CP
D6	<i>"Correlação é para verificar se existe relação entre duas ou mais variáveis"</i>	CT
D7	<i>"Relação entre os valores amostrais e uma possível reta (futuramente calculada)"</i>	CP
D8	<i>"É a forma de verificar se os dados estão relacionados entre si"</i>	CT

Quadro 17 - Categoria "Correlação"

Fonte: A própria autora

Observa-se que a dupla D1, acertou parcialmente a questão, uma vez que apesar de sua definição estar correta, a frase ficou meio confusa, dificultando a interpretação.

A dupla D2, apesar de utilizar a palavra "proporcionalidade" consegue expressar o real significado de correlação.

Já a dupla D3, relata apenas a questão de linearização, dando a entender que só existe correlação se esta for dada por uma função do primeiro grau, além de não conseguir deixar sua ideia muito clara.

No caso da dupla D4 o início de sua definição está correta, porém no meio de sua frase, comete o mesmo erro da dupla anterior ao comparar a correlação a uma reta (linear).

Para a dupla D5 percebe-se a consideração da relação entre duas variáveis, porém considera somente a correlação linear ou quadrática, sem levar em consideração outros tipos de correlação. Esta comparação, colocando a ideia de linear ou quadrática, se deve ao fato de que a dupla observou que as duplas que fizeram os cálculos baseados no método de Bubble Sort, haviam feito a análise linear e quadrática dos dados em relação à correlação.

A definição da dupla D6, apesar de simples, contém os elementos necessários para a interpretação correta desta descrição. O mesmo pode-se dizer da descrição feita pela dupla D8.

De maneira análoga à dupla D4, D7 começa sua definição de maneira correta, porém considera apenas a correlação linear.

Percebe-se que as duplas, em geral, conseguiram atingir o objetivo proposto de conceituar coeficiente de correlação linear. Foi possível também perceber que os alunos interagem entre si e procuravam observar não somente o seu caso, particular, mas as análises e conclusões que as demais duplas haviam concretizado. É o que aconteceu com a dupla D5 que realizou a conceituação de sua ideia, baseada também no que havia acontecido com outras duplas, cuja correlação não se resumiu somente à linear.

Acredita-se que a educação contextualizada, que visa a capacidade de aprendizado do aluno e de seu relacionamento com o mundo social, gera cooperação entre os alunos e responsabilidade em relação ao meio ao qual estão inseridos. (MACHADO & SALLES, 2009).

4.3.2 Categoria 2: Coeficiente de Correlação Linear

Dando continuidade a esta etapa da pesquisa, a segunda categoria considerada foi o “Coeficiente de Correlação Linear”. O quadro 8 representa as definições dadas pelos alunos para o coeficiente de correlação linear.

Categoria: Coeficiente de correlação linear		
Registro correto: O coeficiente de correlação linear r mede o grau de relacionamento linear entre os valores emparelhados x e y de uma amostra		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>“O grau de relacionamento linear entre dois conjuntos de dados</i>	CP

	<i>diferentes. Sendo 1 → determinismo absoluto e 0 → incerteza total”.</i>	
D2	<i>“É o coeficiente que nos mostra o quanto há de correlação linear entre os dados”.</i>	CT
D3	<i>“mostra através de um valor entre 0 e 1 que o quanto mais próximo de um a correlação é forte, os pontos estão próximos da reta”.</i>	CP
D4	<i>“É um valor que quantifica a correlação entre os pontos dos dados obtidos e uma reta. Quanto mais próximo de 1, mais forte é a correlação”.</i>	CP
D5	<i>“É o coeficiente determinado pela razão da variação predita e a variação dos dados que determina o quão forte é a correlação”.</i>	CN
D6	<i>“Se o coeficiente estiver próximo de -1 ou 1, significa que existe uma correlação linear entre os dados”.</i>	CP
D7	<i>“Valor calculado de correlação onde a proximidade de -1 e 1, demonstra que os valores amostrais apresentam-se próximos a reta”.</i>	CP
D8	<i>É o coeficiente que mede o quão perto os valores se aproximam dos valores fornecidos, por exemplo se $r = 1$ y e \hat{y} serão os mesmos, varia entre 0 e 1”.</i>	CP

Quadro 18 - Categoria "Coeficiente de correlação"

Fonte: A própria autora

A dupla D1 iniciou corretamente sua descrição, porém se equivocou ao falar sobre a amplitude do coeficiente de correlação, uma vez que os valores de r variam de -1 a 1 e quanto mais próximo o valor estiver dos extremos, mais forte será a correlação, enquanto que quanto mais próximo de zero, mais fraca será a correlação linear.

Apesar de uma definição simplista, a dupla D2, conseguiu expressar a definição de coeficiente de correlação linear.

A dupla D3 mostrou uma definição confusa e cometeu o mesmo erro da dupla D1 ao enunciar a amplitude de r . Tiveram crédito parcial por colocar a questão da linearidade dos dados em relação à reta.

No caso da dupla D4 obteve-se crédito parcial, pois iniciou corretamente sua definição, porém colocou somente que a correlação é forte somente se o resultado obtido estiver próximo de 1, não se referindo à proximidade a -1, que também indica forte correlação.

O erro da dupla D5 foi fazer uma descrição inicial que remete ao coeficiente de determinação.

Em relação à dupla D6, houve apontamento correto em relação à amplitude do coeficiente de correlação, porém não há explicação sobre seu significado.

A descrição da dupla D7 apesar de correta parece um pouco confusão, não trazendo clareza suficiente para a definição esperada.

Para a dupla D8, o início da descrição parece meio confuso, pois coloca o fato de “os valores estarem próximos dos valores fornecidos” não explicitando totalmente de que se tratam os primeiros valores citados. Além disso, coloca a amplitude variando de 0 a 1 e não de -1 a 1 como seria o correto. Apesar disso, faz uma comparação entre y e \hat{y} , isto é, entre o valor observado e o valor obtido a partir da reta de regressão. Isso torna mais clara a primeira frase (em relação aos valores).

A aprendizagem deste conceito pelos alunos foi, parcialmente satisfatória, uma vez que, quase todas as duplas souberam responder, pelo menos em parte à definição solicitada. O fato de o conteúdo estar relacionado com a realidade do aluno favoreceu a construção do conceito.

Acredita-se que o processo de ensino e aprendizado deve ser capaz de contextualizar a teoria, colocando a vida acadêmica a par da realidade do trabalho e do cotidiano. Assim, não se limita, simplesmente, à transmissão de conhecimento, mas deve ser desenvolvido de modo a levar à construção de habilidades que capacitem a tarefas intelectuais de concepção, estudo e organização necessárias ao futuro profissional. (DELORS, 1998).

4.3.3 Categoria 3: Reta de regressão ou reta de melhor ajuste

Foi considerada, então, como próxima categoria, a reta de regressão ou reta de melhor ajuste. O quadro a seguir apresenta as respostas das duplas em relação a este quesito.

Categoria: Reta de regressão ou reta de melhor ajuste		
Registro correto: Uma linha de regressão, ou linha de menor ajuste é a linha para a qual a soma dos quadrados dos resíduos é mínima. (TRIOLA, 2005)		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>“É a reta que melhor representa os pontos do gráfico de dispersão”.</i>	CT
D2	<i>“É uma reta que melhor ajusta para demonstrar como os dados</i>	CT

	<i>variam”.</i>	
D3	<i>“É a reta que traz as menores distâncias dos pontos até ela”.</i>	CP
D4	<i>a reta que melhor se adequa às variações percebidas no conjunto de dados”.</i>	CT
D5	<i>“É a reta calculada pelos coeficientes a e b, que geralmente passa entre os valores de dispersão.”</i>	CP
D6	<i>“É a função do primeiro grau referente aos dados $y = ax + b.$”</i>	CP
D7	<i>“melhor reta para representar os valores amostrais”</i>	CT
D8	<i>“É a reta onde os pontos linearizados, se a reta gerada antes não é bem a reta apresenta pequenas variações, após linearizado será uma reta perfeita”.</i>	CN

Quadro 19 - Categoria "reta de regressão linear"

Fonte: A própria autora

A dupla D1 fez uma definição, bem sucinta, porém conseguiu explicar com suas palavras, o que representa esta reta.

O mesmo pode-se dizer da dupla D2.

A definição da dupla D3, apesar de considerar a “distância dos pontos até ela” o que caracterizaria o resíduo, não conseguiu explicar com clareza sua definição, pois seria interessante que considerasse quais pontos e qual distância está tratando.

Com uma descrição simples, porém bem objetiva do conceito solicitado, a dupla D4, de maneira análoga à dupla D1 e D2, conseguiu expressar sua ideia corretamente.

Para a dupla D5, o início da definição está coerente, uma vez que considera o fato de se precisar dos coeficientes “a” e “b” para definição da reta, porém o restante do conceito não está conexo, pois não é possível definir o que seria “geralmente” e o que seriam os “valores de dispersão”.

A dupla D6, simplesmente apresentou a expressão matemática que caracteriza a reta de regressão, sem dar maiores detalhes sobre sua funcionalidade.

Ao observar a definição da dupla D7, percebe-se que, apesar da simplicidade da conceituação, ela é bem objetiva e esclarece o que se pretende explanar.

Já a dupla D8, não conseguiu caracterizar uma definição com clareza e objetividade. As palavras parecem confusas e pouco consoantes entre si. Não é

possível estabelecer um elo entre os vocábulos de modo que o conceito solicitado fica difícil se ser entendido.

Os conceitos apresentados foram satisfatórios, uma vez que as definições foram corretas em sua maioria, pelo menos de forma parcial, reafirmando a validade da contextualização no ensino de Correlação e Regressão Linear com os alunos da turma de Engenharia de Computação.

Mello (2005) aponta que quanto mais próximo o conhecimento estiver da realidade pessoal do aluno e do mundo no qual ele habita, maior significado terá em sua vida acadêmica.

Para Tufano (2001), a contextualização situa um indivíduo no tempo e no espaço desejado e é feito a partir das origens de cada um, de suas raízes, com seu modo de ver as coisas.

Assim sendo, pela proximidade do tema à realidade dos alunos, eles puderam desenvolver definições para a o conceito solicitado com base em suas concepções e a partir de uma situação familiar a eles.

4.3.4 Categoria 4: Coeficientes da reta

Dando continuidade à pesquisa, outra categoria considerada foi a definição dos coeficientes (a e b) da reta de regressão linear. O quadro a seguir, representa as definições das duplas envolvidas nesta pesquisa.

Categoria: Coeficientes da reta (a e b)		
Registro correto: O coeficiente a da reta é chamado de coeficiente angular e o coeficiente b de intercepto. (LARSON e FARBER, 2010)		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>“Um deles determina o ângulo da reta (coef. angular) e o outro a posição (“altura”) no eixo y”.</i>	CT
D2	<i>“São os dois coeficientes calculados com os dados da correlação que definem a reta de melhor ajuste”.</i>	CP
D3	<i>“a é o coeficiente angular da reta que define a inclinação da reta e b é o coeficiente de cruzamento, ou linear, que diz onde a reta cruza em y”</i>	CT
D4	<i>“São os valores que definem a características da reta gerada. O “a” representa o coeficiente angular, ao passo que “b” o coeficiente linear”.</i>	CT
D5	<i>“Coeficiente “a” determina a angulação de uma reta, coeficiente “b”</i>	CT

	<i>determina o valor complementar para atingir o valor de y na reta</i>	
D6	<i>“O coeficiente a é o coeficiente angular, que indica o ângulo da reta. O coeficiente b é o coeficiente linear”.</i>	CT
D7	<i>“a = ângulo de inclinação da reta; b = valor onde a reta corta o eixo y”</i>	CT
D8	<i>“a é como o y vai variar na reta pois a equação é $y = ax + b$ e o b é o deslocamento inicial”</i>	CN

Quadro 20 - Categoria "Coeficientes da reta"

Fonte: A própria autora

Observando a definição da dupla D1, percebe-se que apesar de chamar o coeficiente b de “altura ou posição” no eixo y, esta informação não deixa de estar correta, coloca a ideia principal contida na definição esperada.

A dupla D2, colocou, simplesmente para que servem os coeficientes, sem explicar sua especificidade “geométrica”.

Ao que compete à dupla D3, sua abordagem foi bastante simples, porém contemplou todas as considerações esperadas.

De maneira análoga à dupla D3, foram as definições das duplas D4, D5, D6 e D7.

Já a dupla D8, não conseguiu definir com clareza suas ideias além de apresentar ideias equivocadas, como ao considerar o valor de “b” como o deslocamento inicial, que também não se entende de que se trata.

Pode-se perceber que as definições em relação aos coeficientes da reta de regressão ficaram bem claras para os alunos e muitos até trouxeram a visão de coeficientes da reta de outras disciplinas, como Cálculo Diferencial e Integral, reforçando a ideia de que pretendiam expor. Foi possível assim, observar que os alunos não limitaram sua concepção ao estudo que estava sendo proposto, mas o associaram a outra disciplina e assim puderam compor seu raciocínio.

A procura por temas que propiciem um ensino contextualizado, no qual o aluno possa vivenciar e aprender a partir da integração de diferentes disciplinas pode possibilitar ao aluno a compreensão tanto do processo como um todo, como de um conhecimento sem fronteiras disciplinares. (SÁ & SILVA, 2006).

4.3.5 Categoria 5: Resíduos

A próxima categoria considerada foi a dos resíduos. O quadro 12 apresenta as colocações de cada uma das oito duplas que fizeram parte desta pesquisa.

Categoria: Resíduos		
Registro correto: Resíduos são as distâncias verticais entre os pontos que representam os dados originais e a reta de regressão		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>"Diferença entre os valores reais e os que são representados pela reta de regressão linear".</i>	CT
D2	<i>"É a diferença entre o valor real e o valor calculado de y com a reta de melhor ajuste".</i>	CT
D3	<i>"É a diferença do y tabelado com y encontrado pela reta, é o quão o y tabelado esta distante do y encontrado pela reta"</i>	CT
D4	<i>"É a diferença entre o y tabelado e o y respectivo encontrado na reta. Trata-se da "sobra" entre os valores ideais e os calculados"</i>	CT
D5	<i>"A diferença entre os valores dados e os valores preditos"</i>	CT
D6	<i>"É a diferença entre o y referente aos dados e o y da reta de regressão ($y - \hat{y}$)"</i>	CT
D7	<i>"Comparação do y da reta amostral com o y da regressão linear (reta de regressão)"</i>	CT
D8	<i>"É a diferença entre os dados y e \hat{y}. Onde y é os dados fornecidos e \hat{y} são os dados calculados pela fórmula obtida"</i>	CT

Quadro 21 - Categoria "Resíduos"
Fonte: A própria autora

Para esta categoria, todas as duplas apresentaram definições coerentes, sucintas e corretas, fazendo-nos crer que o entendimento para este quesito foi bem compreendido pelos alunos.

Segundo relato dos alunos ficou mais fácil perceber o que significava este item pelo fato de o conteúdo abordado estar dentro da realidade vivida por eles. Com isso, percebe-se, segundo Pais (2002) a importância de que o conteúdo seja apresentado ao aluno a partir de um contexto que lhe pareça significativo.

4.3.6 Categoria 6: Coeficiente de determinação

A última categoria considerada foi o coeficiente de determinação que tem as definições das duplas apresentadas no quadro 13, a seguir.

Categoria: Coeficiente de determinação (r^2)

Registro correto: O coeficiente de determinação r^2 é o valor da variação y que é explicado pela reta de regressão		
Dupla	Registro da Dupla	Avaliação
D1	<i>“Coeficiente de correlação linear ao quadrado usado para medir o quão próximo os valores podem estar dos reais”</i>	CP
D2	<i>“Não conseguimos explicar”</i>	CN
D3	<i>“É a distância dos pontos em relação a reta de regressão”</i>	CN
D4	<i>“Determina o quão próximo a reta de regressão está em relação aos dados observados”.</i>	CP
D5	<i>“É o coeficiente que determina a área de aceitação para os valores de r aceitando ou rejeitando H_0”</i>	CN
D6	<i>“O coeficiente de determinação é dado por $r^2 = \text{variação explicada}/\text{variação total}$, sabendo que a variação total é o somatório do desvio total ($y - y_{med}$) ao quadrado e a variação explicada e o somatório do desvio explicado ao quadrado $(\hat{y} - \bar{y})^2$”</i>	CT
D7	<i>“Valor da variação aplicada sobre a variação total”</i>	CT
D8	<i>“Varia entre 0 e 1 e é uma maneira de medir o ajustamento a reta e quanto maior o coeficiente ou seja 1 melhor é o ajuste entre elas”</i>	CP

Quadro 22 - Categoria "Coeficiente de determinação (r^2)"

Fonte: A própria autora

Para a dupla D1 foi considerada a definição de que o coeficiente de determinação é obtido a partir do quadrado do coeficiente de correlação, porém considera somente a proximidade dos valores reais dos obtidos a partir da reta de regressão.

A dupla D2 não soube explicar este conceito.

Considerando a dupla D3, houve uma abordagem que afirma que este coeficiente mede a distância dos pontos observados em relação aos encontrados a partir da reta de regressão. Esta definição, porém é a de resíduos.

A definição da dupla D4 foi parcialmente correta, pois considera a proximidade da reta dos valores observados. Para que a definição estivesse totalmente correta, deveria ter “chamado” esta distância de variação.

O conceito apresentado pela dupla D5 foge totalmente ao esperado, pois considera as definições de testes de hipóteses que podem ser aplicados ao coeficiente de correlação linear.

A dupla D6 explica corretamente a definição de coeficiente de correlação, baseando-se na equação que o define e considerando o aspecto da variação que deve ser observada.

O mesmo pode-se dizer da definição apresentada pela dupla D7.

Para a dupla D8 começa sua definição de forma correta, considerando a “amplitude” do coeficiente de determinação, porém ao prosseguir, fale de “ajustamento” o que sugere uma explanação bem confusa a respeito desse tópico.

Foi possível perceber que a definição de coeficiente de determinação foi a que os alunos apresentaram dificuldade em formular. Alguns relataram que tentaram definir a partir da equação do coeficiente o que tornou a expressão um tanto quanto complicada. Outros se basearam no coeficiente de correlação, mas mesmo assim não conseguiram estabelecer uma descrição muito satisfatória.

De acordo com Walichinski (2012) a contextualização pode contribuir para a melhoria no rendimento dos alunos em alguns aspectos, porém em outros não. A autora acredita que para melhor entendimento seria necessário que fosse dispensado mais tempo para a realização do trabalho com esse conteúdo e que sejam desenvolvidas mais pesquisas que contribuam para a área.

Assim sendo a escolha de contextos deve procurar responder o que é significativo para o aluno, em sua vida particular e também o que é expressivo em termos de objetos educacionais. (MACHADO, 2004).

4.4 TRATAMENTO DOS RESULTADOS

Após os cálculos feitos e as definições construídas pelos alunos, além da exploração de tais descrições, foram elaboradas as considerações a cerca das observações feitas pela pesquisadora, isto é, como avaliar a aprendizagem dos alunos a partir das considerações feitas por eles.

Para isso foi elaborado o quadro a seguir que representa o percentual de acertos totais, parciais ou erros de cada definição esperada. Desta forma foi possível observar qual categoria ficou menos explícita para cada dupla ou qual definição foi mais absorvida.

Categoria	Créditos Totais (CT)	Créditos Parciais (CP)	Créditos Nulos (CN)
Correlação	3	4	1
	37,5%	50%	12,5%
Coeficiente de correlação linear	1	6	1
	12,5%	75,0%	12,5%
Reta de regressão	4	3	1
	50,0%	37,5%	12,5%
Coeficientes da reta	6	1	1
	75,0%	12,5%	12,5%
Resíduos	8	0	0
	100%	0,0%	0,0%
Coeficiente de determinação	2	3	3
	25,0%	37,5%	37,5%

Quadro 23 - Tratamento dos resultados
Fonte: A própria autora

A definição de “Correlação” foi parcialmente entendida pela metade das duplas pesquisadas e totalmente, por quase 1/3 das duplas. Somente uma dupla não conseguiu compreender nada a respeito desta definição o que sugere que o aproveitamento em relação a este conceito foi muito bom.

Para a definição de “Coeficiente de Correlação Linear” a maioria dos acertos foi parcial, isto é, 75% das respostas respondeu corretamente esta explanação em partes. O número de acertos totalmente corretos e totalmente incorretos foi igual.

Considerando-se a definição de “Reta de Regressão” metade das respostas foi completamente correta e quase 38% das demais foi parcialmente correta. Apenas uma dupla não soube ou não conseguiu explicar este conceito. Sendo assim, pode-se considerar que a definição foi bem entendida por quase todos os alunos.

Quando se trata dos “Coeficientes da Reta”, mais da metade dos alunos respondeu corretamente esta definição (75%), uma dupla errou e uma acertou parcialmente.

Para a definição de “Resíduos” todas as duplas conseguiram explicar corretamente o que esperava, totalizando 100% de acertos totais para esta categoria.

Já quando se fala de “Coeficiente de Determinação” esta parece ser uma definição que não ficou muito clara aos alunos, uma vez que apenas 1/4 das duplas respondeu totalmente correto esta questão. As outras duplas ou acertaram parcialmente ou não souberam explicar o que representa este coeficiente.

Para dar uma visão geral da aprendizagem dos alunos, o quadro 15 apresenta ainda o total de cada tipo de crédito considerado (CT, CP ou CN) de modo a dar uma visão generalista sobre o aprendizado dos alunos em relação à Correlação e Regressão Linear.

CRÉDITOS	CT	CP	CN
TOTAL	24	17	7
	50,0%	35,4%	14,6%

Quadro 24 - Total de CT, CP e CN
Fonte: A própria autora

A partir deste quadro é possível perceber que metade das respostas apresentadas estavam totalmente corretas e outros 35,4% estavam, pelo menos, parcialmente corretas. Apenas 14,6% das respostas apresentadas não atingiram o objetivo proposto para a atividade, isto é, não souberam ou não conseguiram expressar seu entendimento de um determinado assunto.

Percebe-se, então, a partir disso que a aprendizagem dos alunos, a partir da contextualização, foi satisfatória, isto é, eles conseguiram absorver o conteúdo explicado de maneira suficiente para serem considerados aptos nesta parte da matéria.

Segundo Brousseau (1996), pode-se considerar a contextualização eficaz se puder responder às situações propostas, assim o aluno poderá utilizar o que foi aprendido em outras situações, além de realizar questionamentos, isto é, deve haver uma modificação do conhecimento que o aluno deve produzir por si mesmo, sendo provocado pelo professor a esta produção e aprendizagem.

Machado (2004) complementa esta ideia ao afirmar que a contextualização é uma estratégia essencial para que significados sejam construídos. Isto porque à

medida que a contextualização estabelece relações implicitamente percebidas, é capaz de enriquecer a comunicação entre a cultura trazida pelo aluno e as formas de manifestação do conhecimento.

Mello (2005) ainda afirma que o conhecimento, quando está mais próximo da realidade do aluno, de seu contexto, apresenta maior significado para o discente, pois faz parte do mundo no qual ele interage. Isto porque, segundo Tufano (2001), criou-se uma situação favorável para a construção do conhecimento, situando o conteúdo a ser aprendido com uma situação real da vida dos estudantes.

Com a aplicação da intervenção de ensino foi possível perceber que os alunos demonstraram maior interesse pelo conteúdo, uma vez que o estudaram a partir de uma situação específica de seu curso. Além disso a proposta promoveu a discussão entre os alunos nos diversos temas que estavam sendo aprendidos, promovendo o diálogo entre todos os alunos da turma.

Além disso, foi possível perceber quais conceitos os alunos apresentaram maior facilidade de aprendizado, bem como os temas que eram mais difíceis de compreender. E, por fim, a proposta apresentada nesta pesquisa proporcionou a interação entre a teoria vista em sala de aula (conteúdo obrigatório a ser aprendido) e a prática profissional do Engenheiro de Computação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino apresentada aqui teve como objetivo geral verificar as contribuições da aplicação de uma sequência de ensino para Análise de Correlação e Regressão Linear, baseada nos pressupostos da contextualização em um turma de Engenharia de Computação.

Desta forma, foi realizada uma pesquisa entre os 16 alunos da turma de modo a investigar possíveis situações do curso que pudessem se encaixar no conteúdo a ser trabalhado.

Após esta pesquisa, os alunos optaram por trabalhar o conteúdo de Correlação e Regressão Linear a partir da velocidade de ordenação de uma algoritmo em relação ao tamanho do vetor considerado. Para isso, dois métodos foram considerados: Bubble Sort e Merge Sort, estabelecendo um método menos e um método mais preciso, respectivamente.

Os alunos foram então divididos em duplas, de modo que quatro duplas trabalharam com o Método de Bubble Sort e quatro duplas trabalharam com o Método de Merge Sort, totalizando oito duplas.

Com o auxílio do algoritmo, cada dupla coletou dados referentes ao tempo de ordenação (em milissegundos), considerando tamanhos de vetores preestabelecidos.

Com os dados coletados, o conteúdo foi sendo apresentado aos alunos fazendo com que eles pudessem, a partir de uma situação específica da área de Engenharia de Computação, construir os conceitos de Correlação e Regressão Linear.

Foram trabalhados os conceitos de Correlação, Coeficiente de Correlação, Reta de Regressão, Coeficientes da Reta, Resíduos e Coeficiente de Determinação.

Cada conceito era trabalhado a partir dos dados que foram coletados por cada uma das duplas que fez parte desta pesquisa.

Foi possível observar também que os alunos, por serem da área de Computação, mesmo sem indicação da professora, os alunos efetuaram quase todos os cálculos com o auxílio do Excel, mesmo aqueles que deveriam ser feitos à mão, somente copiando os resultados obtidos a partir das planilhas em seus cadernos.

Após terem sido apresentados os conceitos matemáticos de cada uma das categorias, já citadas anteriormente, os alunos, com suas palavras, fizeram a definição de cada item a partir de sua percepção.

Para cada definição, a dupla ganhava um crédito, referente ao acerto ou erro contido em cada explanação. Este crédito era total (CT) se a consideração estivesse totalmente correta, parcial (CP) se parte da explicação fosse correta e nulo (CN) se a definição não fosse coerente ou a dupla não soubesse explicar a categoria considerada.

Ao final, foi possível estabelecer o número de acertos totais, parciais e nulos atingido pelos alunos.

Ao observar a atividade proposta, conclui-se que a aplicação desta sequência de ensino de Correlação e Regressão em um curso de Engenharia de Computação contribui para:

- Promover maior interesse dos alunos pelo conteúdo, por se tratar de uma situação específica do curso considerado;
- Despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo proposto;
- Promover discussões entre os alunos acerca do conteúdo trabalhado;
- Perceber quais as principais dificuldades dos alunos na aprendizagem de Correlação e Regressão;
- Promover a integração entre teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem.

A intervenção da sequência de ensino realizada nesta pesquisa contribuiu de forma satisfatória para a aprendizagem de conteúdos de Correlação e Regressão Linear pelos alunos do curso de Engenharia de Computação.

Isso pode ser observado, pela junção entre um conteúdo de Estatística a uma situação a qual os alunos estão acostumados a vivenciar. Foi possível perceber que o conteúdo trabalhado pode ser útil ao desenvolvimento profissional dos alunos de Engenharia de Computação.

Ao fazer esta aplicação foi possível desenvolver uma sequência de Ensino baseada em pressupostos de contextualização para um curso de Engenharia de Computação, a partir de uma situação específica deste curso. Esta sequência será capaz de auxiliar o professor em aulas de Estatística que abordem este tema.

É importante ressaltar que o objetivo desta sequência de ensino é o ensino e aprendizagem de Correlação e Regressão Linear e não conteúdos de Programação e Algoritmos, pois se subentende que os alunos já tenham domínio destes conteúdos para poderem trabalhar a sequência.

Espera-se que este trabalho possa incentivar novas práticas de contextualização de Correlação e Regressão Linear em cursos superiores de modo a gerar maior interesse dos alunos por conteúdos estatísticos que possam ser vistos como palpáveis às suas realidades.

REFERÊNCIAS

ARA, A.B. **O ensino de Estatística e a busca do equilíbrio entre os aspectos determinísticos e aleatórios da realidade**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ASSIS, M. C. **Metodologia do trabalho científico**. In: Evangelina Maria B. de Faria; Ana Cristina S. Aldrigue. (Org.). *Linguagens: usos e reflexões*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008, v. II, p. 269-301.ilv

BARBOSA, Raquel L. L. (Org.). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 226p, 1977.

BRASIL, Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9394/96. 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Resolução CNE/CEB nº 3**, de 26 de junho de 1998. Brasília (DF): MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Reafirmando princípios e consolidando diretrizes da reforma da educação superior**, 17 p.2004. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/reforma/Documentos/DOCUMENTOS/2004.8.9.19.21.13.pdf>>. Acesso em: 08/05/2015.

BRZEZINSKI, Iria. *et al.* **Formação de profissionais da educação (1997-2002)**. Colaboração: Elsa Garrido. Brasília: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

BOEMER, Luciana C. P. **Ensino de Estatística na escola do campo: uma proposta para um 6º ano do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa. 2013.

BROUSSEAU, Guy. **Os diferentes papéis do professor**. In. Parra, C; C, Saiz, I. *et al.* *Didática da matemática: reflexões pedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

CAMPOS, Claudinei, J.C. **Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde**. Rev. Bras. Enferm, Brasília (DF) 2004 set/out; 57(5): 611-4.

CAMPOS, J.T. **Paulo Freire e as novas tendências da educação**. Artigo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007.

CARZOLA, Irene M.; SANTANA, E. **Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio**. Itabuna. Bahia: Via Litterarum. 2006.

CARZOLA, Irene M.; CASTRO, Franciana C. **O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico**. Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 16 (1) 45-53, jun. 2008.

COLOSSI, N. *et al*, **Mudanças no contexto do ensino superior no Brasil: uma tendência ao ensino colaborativo**. Rev. FAE, Curitiba, v. 4, n.1, p. 49-58, jan/abril. 2001.

CORDANI, L. K.. **Oficina Estatística para todos**. 2003. Disponível em <<http://bienasbm.ufba.br/OF14.pdf>> Acesso em 8 de agosto de 2013.

CRESPO, A. A. **Estatística Fácil**. São Paulo. Saraiva, 2002.

CUNHA, Aldina de F.; Lima, Maria. G. S. . **Docência universitária: formação continuada, saberes e práticas pedagógicas**. Universidade Federal do Piauí. 2010.

CUNHA, L.A. **Desenvolvimento desigual e combinado no ensino superior – Estado e Mercado**. Educ. Soc., Campinas, vol. 25, n.88, p. 795-817, Especial – Out, 2004.

CUNHA, Maria I.. **A docência como ação complexa: o papel da didática na formação dos professores**. In: ROMANOWSKI, Joana; MARTINS, Pura Lucia; JUNQUEIRA, Sérgio. (Org.). *Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente*. Curitiba: Champagnat, 2004.

CURY, H. **Diretrizes curriculares para o curso de engenharia e disciplinas matemáticas: opções metodológicas**. Revista de ensino de Engenharia, v.20, n.2, p.1-7, 2001.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo/Brasília: Cortez. UNESCO/ MEC, 1998.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa**. In_____. (Org.) DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. *Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. Porto Alegre: Artmed, 2006,

DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 3. ed. Trad. Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.

FELGUEIRAS, Óscar. **O ensino da estatística no ensino superior em Portugal: o caso de uma professora**. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística*,

Probabilidad y Combinatoria (pp. 463-471). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013.

FERNANDES, C. M. B. **Sala de aula universitária: ruptura, memória educativa, territorialidade: o desafio da construção pedagógica do conhecimento.** Porto Alegre, 1999. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

FIGUEIREDO, A.C., **Probabilidade Condicional: Um enfoque de seu ensino-aprendizagem.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. São Paulo. 2000.

FLEURY, André L. *et al.* **Uma experiência de ensino de estatística a distância para um curso de engenharia.** In: XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE 2013, 2013, Gramado. ANAIS DO XLI CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE 2013, 2013.

FRANCO, A. P. **Ensino Superior no Brasil: cenário, avanços e contradições.** *Jornal de Políticas Educacionais*, v. 04, p. 53-63, 2008.

GARCIA, Carlos M. **Formação de professores: para uma mudança educativa.** Portugal. Porto. 1999.

GARDNE, P. L. , HUDSON, I. **University Students' Ability to Apply Statistical Procedures.** *Journal of Statistics Education* v.7, n.1. 1999.

GASKELL, G. **Entrevistas individuais e grupais.** In: M. W. Bauer, & G. Gaskell (Orgs.), *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático* (pp.64-89). Petrópolis: Vozes. 2002.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo (SP): Atlas, 2006.

GOMES, Marília M. F; *et al.* **Estatística Aplica à Engenharia e áreas afins: incentivando meninas do Ensino Médio nas carreiras de ciências exatas, engenharias e computação.** In: XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia COBENGE, 2014, Juiz de Fora MG. COBENGE 2014 - Engenharia: múltiplos saberes e atuações. -: ABENGE, 2014.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de Pesquisa.** Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GODOY A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63. 1995.

GRÁCIO, Maria C.C.; GARRUTI, Érica A. **Estatística aplicada à educação**: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino e de livros didáticos. Rev. Mat. Estat., São Paulo, v.23, n.3, p.107-126, 2005.

JOSEMIN, Gilberto C. **Entendimento interpretativo em Pesquisa Qualitativa sobre Sistemas de Informação**. XXXV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro. 4 a 7 de setembro de 2011.

LARSON, R. FARBER, B. **Estatística aplicada**. Tradução Luciane Ferreira e Pauleti Vianna. Título original: *Elementary statistics*. 4ª edição. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2010.

LIMA, Sabrina A. **O ensino de estatística e probabilidade no Brasil entre os anos de 2001 a 2011**: teses e dissertações de cursos recomendados pela Capes. Monografia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

LOPES, Celi. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 1998.

LOPES, Celi E. **O estudo da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores**. Artigo. Campinas, São Paulo, 2008.

LOPES, Celi E. **Os desafios para a educação estatística no currículo de matemática**. In: C. E. Lopes, C. Q. e S. Coutinho & S. A. Almouloud (Orgs), *Estudos e reflexões em educação estatística*. Campinas: Mercado de Letras. 2010a.

LOPES, Celi E. **A educação estatística no currículo de matemática: um ensaio teórico**. In: 33a. Reunião Anual da ANPED. Caxambu. Educação no Brasil: o balanço de uma década. Rio de Janeiro: v. GT 19. p. 1-15. Anped, 2010b

LOWENBERG, J.S. **Interpretative research methodology: broadening the dialogue**. Adv.Nurs. Sc., v. 16, n. 2, p. 57-69, 1993.

MACHADO, Nílson. J. **Educação: projeto e valores** (2a ed). São Paulo: Escrituras Editora. 2004

MACHADO, Lucilia R. S.; SALLES, Livia M. A. **Aprendizagem contextualizada e Educação Superior em Leis Educacionais**. Revista Educação & Tecnologia. Belo Horizonte, v. 14, n.1, p. 44-50, 2009.

MARQUES, Heitor R., *et al.* **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Editora UCDB, Campo Grande, 2006.

MASSETO, Marcos T. (Org.). **Docência na Universidade**. Campinas: Papyrus, 1998.

MELLO, Guiomar N. **Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização**. 2005. Disponível em: <<http://www.namodemello.com.br/outros.html>>. Acesso em: 10 de maio de 2015.

MEMÓRIA, J.M.P. **Breve História da Estatística**. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2004. Disponível em <http://www.im.ufrj.br/~lpbraga/prob1/historia_estadistica.pdf>. Acesso em 05/06/2012.

MENDOZA, L.P.; SWIFT, J. **Why teach statistics and probability: a rationale**. In: SHULTE, A.P.; SMART, J.R. (Ed.). *Teaching statistics and probability*. Reston: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics, 1981. p. 90-100

MICOTTI, Maria C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. Ln: BICUDO, Maria A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis (RJ): Vozes, 2001.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação. Porto Alegre, n.37, ano XXII, p.7-31. 1999.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NAGHETTINI, Mauro. PINTO, Eder.J.A. **Hidrologia Estatística**. Serviço Geológico do Brasil. CPRM. Ministério de Minas e Energia. 2007.

NEUENFELDT, M. C. Formação de professores para o ensino superior: reflexões sobre a docência orientada. In: II Seminário Nacional de Filosofia e Educação - Confluências, Santa Maria/RS, 2006.

OLIVEIRA, Emília. CAMPOS, Pedro. **Pensar com dados: o contributo do ALEA**. Congresso da Associação de Professores de Matemática. PROFMAT, 2008a.

OLIVEIRA JUNIOR, A. P. *et al.*. **O Ensino de Estatística no Ensino Médio a partir de medidas biométricas**. In: I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, 2013, Granada. Anais de las Primeras Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. Granada: Revista de Didactica de la Estadística, Probabilidad e Combinatoria, 2013. v. 1. p. 1-8.

ORO, Maria C. P.; BASTOS, Carmen C. B. C. **Formação Pedagógica para docência universitária: estudo das condições de cursos bacharelados de uma IES pública**. IX ANPED Sul. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 2012.

PAIS, Luiz C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte (MG): Autêntica, 2002.

PIMENTA, Selma G.; ANASTASIOU, Lea g. C. **Docência no Ensino Superior**. 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

PIRES, Ennia D. P. B. ; ALMEIDA, Débora C. M. N.; JESUS, Dominick C. **Docência universitária – o olhar do aluno**: um estudo das representações sociais de estudantes universitários sobre o “bom professor”. Revista Práxis Educacional. Vitória da Conquista. v.9, n. 15. p. 187 – 208. jul/dez 2013.

RIBEIRO, Marinalva L.; CUNHA, Maria I. **Trajetórias da docência universitária em um programa de pós graduação em Saúde Coletiva**. Interface - Comunic., Saude, Educ., v.14, n.32, p.55-68, jan./mar. 2010.

RIBEIRO, S. D. **As pesquisas sobre o ensino da estatística e da probabilidade no período de 2000 a 2008**: uma pesquisa a partir do Banco de Dados da CAPES. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino da Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. **Problematizando o óbvio**: ensinar a partir da realidade do aluno. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 19., Caxambu, 1996. Anais... Caxambu: Anped, 1996.

RODRIGUES, Willian C. **Metodologia Científica**. FAETEC/IST. Paracambi, 2007.

ROESCH, Sylvia M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 1996.

ROSSETI JR, H. **Educação Estatística no Ensino Básico**: uma experiência no mundo do trabalho. CEFET-ES, FAESA. Artigo. Vitória, 2006.

SÁ, Helena C. A.; SILVA, Roberto R. **Contextualização e interdisciplinaridade**: concepções de professores no ensino de gases. 2006. Disponível em < <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0621-1.pdf>> . Acesso em 15/05/2015.

SANTOS, Jefferson R. *et al.* **Análise de conteúdo**: a pesquisa qualitativa no âmbito da geografia agrária. In: XXIV Encontro Estadual de Geografia. Santa Cruz do Sul - RS. UNISC. 2004.

SANTOS, Rosiane J.; ALVES, Wederson M. Uma abordagem do ensino de Estatística no Ensino Fundamental. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife. Brasil. 26 a 30 de junho de 2011.

SCHNEIDER, Juliana C. Contribuições do Ensino de Estatística na Formação Cidadã do Aluno da Educação Básica. Monografia. Especialização em Instrumentação Estatística. Universidade Comunitária da Região de Chapecó. UNOCHAPECO. 2012.

SCHWARTZMAN, S. **Os desafios da educação no Brasil**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2005.

SILVA, Edna L. da; MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis (SC): UFSC, 2005.

SOARES, Sandra R.; CUNHA, Maria I. **Formação do professor: a docência universitária em busca de legitimidade**. EDUFBA. Salvador. 2010.

TAFNER, E. P.. **A contextualização do ensino como fio condutor do processo de aprendizagem**. Leonardo Pós Revista de Divulgação Técnico Científica do Instituto de Pós Graduação, Blumenau, v. 1, p. 47-51, 2003.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5.ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística**. Editora LTC. 9ª edição. 2005.

TUFANO, Wagner. **Contextualização**. In: FAZENDA, Ivani C. Dicionário em Construção: Interdisciplinaridade. São Apulo: Cortez, 2001.

TURIK, C. **Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da teoria da resposta ao item (TRI)**. Dissertação de Mestrado. PUC-RS. Porto Alegre, 2010.

VEIGA, Ilma. P. A. ; **Docência Universitária na Educação Superior**. In: RISTOF, D.; SEVEGNANI, P.. (Org.). Docência na Educação Superior. 1ed.Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. v. 1, p. 87-98. 2006.

VERGARA, Sylvia C. **Método de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas. 2005.

VIANNA, C.R. **O cão do matemático**: discutindo o ensino de matemática em cursos de formação de professores. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

WALICHINSKI, Daniele. SANTOS JR, Gutaçara. **Pensamento estatístico e contextualização**: uma estratégia de ensino. XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Recife, 2011.

WALICHINSKI, Daniele. **Contextualização no ensino de estatística: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

WALLMAN, K.K. **Enhancing Statistical Literacy**: Enriching our Society. Journal of the American Statistical Association, v. 88, n. 421, p. 1-8, 1993.

ZABALZA, M.A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZYLBERSZTAJN, A. (1991). **Revoluções científicas e Ciência Normal na sala de aula.**In: MOREIRA, MA.A (Org.) Tópicos de ensino de ciências. Porto Alegre: Sagra