



Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética 2

Kelly Cristina Campones
(Organizadora)

Kelly Cristina Campones
(Organizadora)

**Ensino e Aprendizagem como Unidade
Dialética
2**

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino e aprendizagem como unidade dialética 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Kelly Cristina Campones. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino e Aprendizagem Como Unidade Dialética; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-483-2 DOI 10.22533/at.ed.832191507 1. Aprendizagem. 2. Educação – Pesquisa – Brasil. I. Campones, Kelly Cristina. CDD 371.102
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book intitulado como: “Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética”, apresenta três volumes de publicação da Atena Editora, resultante do trabalho de pesquisa de diversos autores que, “inquietaos” nos seus mais diversos contextos, consideraram em suas pesquisas as circunstâncias que tornaram viável a objetivação e as especificidades das ações educacionais e suas inúmeras interfaces.

Enquanto unidade dialética vale salientar, a busca pela superação do sistema educacional por meio das pesquisas descritas, as quais em sua maioria concebem a importância que toda atividade material humana é resultante da transformação do mundo material e social. Neste sentido, para melhor compreensão optou-se pela divisão dos volumes de acordo com assunto mais aderentes entre si, apresentando em seu volume I, em seus 43 capítulos, diferentes perspectivas e problematização acerca do currículo, das práticas pedagógicas e a formação de professores em diferentes contextos, corroborando com diversos pesquisadores da área da educação e, sobretudo com políticas públicas que sejam capazes de suscitar discussões pertinentes acerca destas proposições.

Ainda, neste contexto, o segundo volume do e-book reuniu 29 artigos que, constituiu-se pela similaridade da temática pesquisa nos assuntos relacionados à: avaliação, diferentes perspectivas no processo de ensino e aprendizagem e as Tecnologias Educacionais. Pautadas em investigações acadêmicas que, por certo, oportunizará aos leitores um repensar e/ou uma amplitude acerca das problemáticas estudadas.

No terceiro volume, categorizou-se em 25 artigos pautados na: Arte, no relato de experiências e no estágio supervisionado, na perspectiva dialética, com novas problematizações e rupturas paradigmáticas resultante da heterogeneidade do perfil acadêmico e profissional dos autores advindas das temáticas diversas.

Aos autores dos diversos capítulos, cumprimos pela dedicação e esforço sem limites. Cada qual no seu contexto e pautados em diferentes prospecções viabilizaram e oportunizaram nesta obra, a possibilidade de ampliar os nossos conhecimentos e os diversos processos pedagógicos (algumas ainda em transição), além de analisar e refletir sobre inúmeras discussões acadêmicas conhecendo diversos relatos de experiências, os quais, pela soma de esforços, devem reverberar no interior das organizações educacionais e no exercício da constante necessidade de pensar o processo de ensino e aprendizagem como unidade dialética.

Cordiais saudações e meus sinceros agradecimentos.

Kelly Cristina Campones

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS E SUAS IMPLICAÇÕES NO TRABALHO PEDAGÓGICO NO TERCEIRO CICLO – ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Gilcéia Leite dos Santos Fontenele</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915071	
CAPÍTULO 2	18
A CONCEPÇÃO DE AVALIAÇÃO EM LICENCIANDOS DE CIÊNCIAS	
<i>João Debastiani Neto</i>	
<i>Néryla Vayne Alves Dias</i>	
<i>Maria Estela Gozzi</i>	
<i>João Marcos de Araujo Krachinski</i>	
<i>Larissa Aparecida Barbeta Gomes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915072	
CAPÍTULO 3	30
A CONCEPÇÃO DE AVALIAÇÃO POR PROFESSORES DE LICENCIATURAS	
<i>Maria Estela Gozzi</i>	
<i>Néryla Vayne Alves Dias</i>	
<i>João Debastiani Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915073	
CAPÍTULO 4	43
ANÁLISE DA REPROVAÇÃO EM DISCIPLINAS DO CURSO DE MATEMÁTICA A DISTÂNCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	
<i>Renata Patrícia Lima Jeronymo Moreira Pinto</i>	
<i>Antonio Marcos Moreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915074	
CAPÍTULO 5	53
AVALIAÇÃO DA TEORIA-PRÁTICA EM ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE	
<i>Maria Noraneide Rodrigues do Nascimento</i>	
<i>Joelson de Sousa Moraes</i>	
<i>Maria Gleice Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915075	
CAPÍTULO 6	66
AVALIAÇÃO DE SALA DE AULA: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE UM PROFESSOR DO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Amanda Tayne Lima Dias</i>	
<i>Edileuza Fernandes Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8321915076	
CAPÍTULO 7	72
AVALIAÇÃO: A CONCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM FÍSICA	
<i>Néryla Vayne Alves Dias</i>	
<i>Maria Estela Gozzi</i>	

CAPÍTULO 8 84

AVALIAÇÃO: PESQUISA CARTOGRÁFICA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Maria de Lourdes da Silva Neta
Mayara Alves Loiola Pacheco
Alana Dutra do Carmo
Rachel Rachelley Matos Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.8321915078

CAPÍTULO 9 97

DESVELANDO O FRACASSO ESCOLAR POR MEIO DO RACISMO

Gerusa Faria Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.8321915079

CAPÍTULO 10 107

AS POTENCIALIDADES DA PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A ÁLGEBRA LINEAR

João Debastiani Neto
Roney Peterson Pereira
Valdinei Cezar Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.83219150710

CAPÍTULO 11 122

ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NOS ANOS INICIAIS

Cristiane de Almeida
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

DOI 10.22533/at.ed.83219150711

CAPÍTULO 12 136

ESTILOS DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA DISCIPLINA DE CONTROLE 1 DO CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA DA UTFPR

Paulo Roberto Brero de Campos
Miguel Antonio Sovierzoski

DOI 10.22533/at.ed.83219150712

CAPÍTULO 13 149

ESTILOS DE LIDERANÇA E SUA DINÂMICA NO COMPORTAMENTO SOCIAL VIRTUAL DOS GRUPOS DE UM PROGRAMA DE ENSINO A DISTÂNCIA

Quênia Luciana Lopes Cotta Lannes
Wagner Lannes

DOI 10.22533/at.ed.83219150713

CAPÍTULO 14 162

FATORES INTERVENIENTES NA RELAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA DIGITAL E PRÁTICA PEDAGÓGICA

Rosemara Perpetua Lopes
Márcia Leão da Silva Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.83219150714

CAPÍTULO 15	169
GAMEFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DE JOGOS DE TABULEIRO (<i>BOARD GAMES</i>) NO ENSINO SUPERIOR	
<i>Adriana Paula Fuzeto</i>	
<i>Bethanya Graick Carizio</i>	
<i>Michele Ananias Quiarato</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150715	
CAPÍTULO 16	179
GAMIFICAÇÃO NA SALA DE AULA UNIVERSITÁRIA: METODOLOGIA ATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
<i>Barbara Raquel do Prado Gimenez Corrêa</i>	
<i>Gabriela Eyng Possolli</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150716	
CAPÍTULO 17	186
MODELAGEM DE UMA PLATAFORMA WEB GAMIFICADO PARA MEDIAR A APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO	
<i>Cheli dos Santos Mendes</i>	
<i>Roberto Luiz Souza Monteiro</i>	
<i>Tereza Kelly Gomes Carneiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150717	
CAPÍTULO 18	192
MODELO DUAL DE EDUCAÇÃO: CASO JARAGUÁ DO SUL	
<i>Julio Perkowski Domingos</i>	
<i>Geison Stein</i>	
<i>Fernando Luiz Freitas Filho</i>	
<i>Carlos Alberto Klimeck Gouvea</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150718	
CAPÍTULO 19	203
MOODLE VERSÁTIL: SUPORTE PARA AULAS VIRTUAIS, INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO E AUTOAVALIAÇÃO DISCENTE E PLATAFORMA PARA A APRENDIZAGEM DO ESPANHOL E DO ITALIANO NA UFBA	
<i>Cecilia Gabriela Aguirre</i>	
<i>Jadirlete Cabral</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150719	
CAPÍTULO 20	217
O AVA MOODLE E SUAS POSSIBILIDADES NO ENSINO- APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: TRABALHANDO O CONTEÚDO “GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA” NO ENSINO FUNDAMENTAL	
<i>Ádson de Lima Silva</i>	
<i>Kleber Cavalcanti Serra</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150720	

CAPÍTULO 21	234
O ENTRELAÇAMENTO DA TEORIA E PRÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DOCENTE	
<i>Maria da Graça Pimentel Carril</i>	
<i>Sandra Perez Tarriconi</i>	
<i>Sirlei Ivo Leite Zoccal</i>	
<i>Elisete Gomes Natário</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150721	
CAPÍTULO 22	241
O GOOGLE EARTH COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA ANÁLISE DO ESPAÇO GEOGRÁFICO	
<i>Danusa da Purificação Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150722	
CAPÍTULO 23	246
O PERFIL DOS ALUNOS INGRESSANTES NO CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO HABILITAÇÃO EM CIÊNCIAS HUMANAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA/UAB	
<i>Janete Webler Cancelier</i>	
<i>Juliane Paprosqui Marchi da Silva</i>	
<i>Liziany Müller</i>	
<i>Carmen Rejane Flores</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150723	
CAPÍTULO 24	260
O USO DA LOUSA DIGITAL EM AULAS DE MATEMÁTICA	
<i>Eloisa Rosotti Navarro</i>	
<i>Marco Aurélio Kalinke</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150724	
CAPÍTULO 25	274
OTIMIZAÇÃO DO USO DA PLATAFORMA MOODLE EM PROCESSOS DE AVALIAÇÃO DE DISCIPLINAS EM CURSOS NA MODALIDADE A DISTÂNCIA	
<i>Lidnei Ventura</i>	
<i>Osmar Oliveira Braz Júnior</i>	
<i>Vitor Malagá</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150725	
CAPÍTULO 26	285
PROJETO MEGATRON: UM NOVO OLHAR NO ENSINO DE ELETRÔNICA E EMPREENDEDORISMO PARA O ENSINO MÉDIO	
<i>Elismar Ramos Barbosa</i>	
<i>Raiane Carolina Teixeira de Oliveira</i>	
<i>Fábio de Brito Gontijo</i>	
<i>Thiago Vieira da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150726	

CAPÍTULO 27	297
TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO: A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA WEBQUEST NO ENSINO DE CARTOGRAFIA	
<i>Rafael Arruda Nocêra</i> <i>Alessandra Dutra</i> <i>Vanderley Flor da Rosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150727	
CAPÍTULO 28	311
UTILIZAÇÃO E ADAPTAÇÃO DO TBL PARA ENGENHARIAS NA DISCIPLINA DE ELETRICIDADE APLICADA	
<i>Priscila Crisfır Almeida Diniz</i> <i>Antônio Cláudio Paschoarelli Veiga</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150728	
CAPÍTULO 29	322
FATORES INFLUENTES NA EVASÃO E PERMANÊNCIA NA EAD: O SUCESSO PODE AJUDAR A COMPREENDER AS CAUSAS DO FRACASSO?	
<i>Camila Figueiredo Nascimento</i> <i>Maria Emanuela Esteves dos Santos</i>	
DOI 10.22533/at.ed.83219150729	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	336

AS POTENCIALIDADES DA PROGRAMAÇÃO LINEAR PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A ÁLGEBRA LINEAR

João Debastiani Neto

Universidade Estadual de Maringá (UEM) –
Departamento de Ciências
Goioerê - Paraná

Roney Peterson Pereira

Universidade Estadual de Maringá (UEM) –
Departamento de Ciências
Goioerê - Paraná

Valdinei Cezar Cardoso

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
– Departamento de Matemática Aplicada – São
Mateus - Espírito Santo

RESUMO: Este artigo descreve uma pesquisa sobre o ensino de Programação Linear (PL) aliada à utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) com alunos do Ensino Superior de uma disciplina de Álgebra Linear. O objetivo primeiro foi o de investigar como a Programação Linear pode contribuir com a resolução de problemas que envolvam o ensino de Álgebra Linear, além de apurar se a apresentação destes conteúdos, por meio da PL, influencia no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. A pesquisa é de abordagem qualitativa, cujos instrumentos de coleta de dados foram os pré-testes e pós-testes obtidos em um minicurso ofertado para os alunos, e de um questionário aplicado sobre o ensino de álgebra por meio da PL. Por meio da

análise do material coletado, entendemos que a PL é um recurso didático que favorece a prática na disciplina de Álgebra Linear, possibilitando a interpretação de um mesmo conteúdo, segundo lentes teóricas distintas. Além disso, práticas como a realizada no minicurso são extremamente significativas quando são propostas situações práticas do cotidiano dos alunos. Apesar disso, ressalta-se que a interpretação dos dados de um determinado problema é um entrave para a construção do pensamento algébrico.

PALAVRAS-CHAVE: Programação Linear. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Álgebra Linear.

INTRODUÇÃO

Os problemas que se emergem em relação ao ensino da Matemática, em todos os níveis, não são novos e se apresentam de forma variada e com graus de complexidade distintos, quase sempre difíceis de resolver. Podemos destacar dentre alguns destes, a dificuldade de professores e alunos em relacionar a Matemática com seu cotidiano, acarretando, muitas vezes, em graves danos no processo de construção do conhecimento, além de interromper precocemente a educação das crianças (D'AMBRÓSIO, 2001).

Segundo este mesmo autor, devido

a evasões e dificuldades de aprendizagem ocasionadas por vários fatores, em particular, por falta de um elo entre teoria e prática, modelos e tendências de ensino e de aprendizagem, foram construídos vislumbrando uma melhoria no cenário educacional, em particular no ensino da Matemática. Em todas as áreas do sistema educacional, relacionar prática e teoria é de fundamental importância para construir um ensino de qualidade, de maneira que os alunos possam visualizar e compreender na prática toda a aplicabilidade do conteúdo abordado teoricamente.

Nesta mesma linha de pensamento, D'Ambrósio (1986) entende que prática e teoria não podem ser desvinculadas quando nos preocupamos com um fazer docente que priorize a construção do conhecimento nos alunos. Em suas palavras:

O valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática. No caso da educação, as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do dia-a-dia na sala de aula. De outra maneira, a teoria não passará de tal, pois não poderá ser legitimada na prática educativa (D'AMBROSIO, 1986, p. 43).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática no Ensino Fundamental, em Brasil (1998), um conhecimento atingirá sua finalidade se for inserido e aplicado às novas situações, trabalhando, para isso, sua generalização. Desta maneira, apresentar situações problemas do cotidiano nas aulas de Matemática, pode ser um dos métodos eficazes para que os alunos desenvolvam suas capacidades, sendo o docente o sujeito responsável no estímulo dos alunos, na busca pela resolução do problema.

Em consonância da síntese da teoria com prática, para a melhoria no processo de ensino e de aprendizagem por meio de problemas, podemos destacar a Programação Linear (PL) que é uma técnica da Matemática Aplicada que constitui um dos ramos da Investigação Operacional – ciência que objetiva fornecer ferramentas quantitativas ao processo de tomada de decisão para uma situação problema. Entendemos, assim como Loureiro (1998), ser coerente o estudo e uso da PL nas práticas docentes do Ensino Superior, uma vez que esta permite motivar os alunos para a aprendizagem da Matemática, mostrando-lhes problemas do cotidiano, nos quais antes só conheciam a teoria.

Além disso, segundo o mesmo autor, a PL permite, por meio da resolução de problemas do cotidiano, sua tradução em linguagem matemática, possibilitando a interpretação da solução obtida. A ferramenta de resolução da PL, por excelência, é o computador, dado que os problemas reais aos quais as técnicas normalmente se aplicam conduzem para a construção de problemas de grande porte, isto é, problemas cuja solução manual é muito difícil ou impraticável.

Tendo em vista nosso objetivo proposto, que foi o de investigar como a Programação Linear pode contribuir com a resolução de problemas que envolvam o ensino de Álgebra Linear, além de apurar se a apresentação destes conteúdos, por

meio da PL, influencia no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, utilizamos a Programação Linear numa perspectiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Acreditamos que as TDIC podem dar suporte ao estudo de Programação Linear na medida em que pode ajudar os alunos a desenvolverem sua curiosidade, fundamento primeiro para a resolução de problemas, além de promover a autonomia, permitindo que tenham um papel ativo em sala de aula, possibilitando uma experiência matemática com investigações, formulação e testes de conjecturas próprias.

Sendo assim, elaboramos um minicurso com alunos de uma IES do noroeste do Paraná, no qual foram abordadas situações problemas envolvendo a PL, de maneira que pudessem ser resolvidas sem e com o apoio de *softwares*, em particular o *Excel*. A pesquisa é de abordagem qualitativa e a coleta dos dados foi realizada por meio do pré-teste e pós-teste aplicados nos alunos participantes do minicurso e de um questionário realizado, cujo objetivo foi o de verificar se os conteúdos de Álgebra Linear podem ser abordados por meio da PL.

UMA BREVE INCURSÃO SOBRE A PESQUISA OPERACIONAL E A PROGRAMAÇÃO LINEAR

Pesquisa Operacional foi a denominação dada ao conjunto de processos e métodos de análise desenvolvidos por grupos de acadêmicos que assessoraram as forças militares durante a 2^a Guerra Mundial. Tais grupos foram inicialmente criados na Inglaterra, com objetivo de estudar problemas estratégicos e táticos que fugiam a sua rotina de guerra. Dentre os problemas estudados, incluem-se o emprego eficiente do radar, do uso de canhões antiaéreos e táticas de bombardeio a submarinos (PUCCINI; PIZZOLATO. 1987).

Segundo estes mesmos autores, o sucesso desse novo método foi devido principalmente a maneira como eram analisadas as informações e os dados coletados, além dos resultados obtidos onde estes fossem empregados.

Nas palavras de Paiva (2008)

A Investigação Operacional é a aplicação de um método científico à resolução de um problema: o processo inicia-se por observar cuidadosamente e formular o problema, construindo um modelo matemático que inclua a sua essência, isto é, que represente a realidade de forma precisa mais simplificada e de tal modo que as soluções retiradas do modelo são também válidas para o sistema real. Ao modelo são aplicadas as técnicas necessárias para a determinação dos parâmetros que constituem as incógnitas do problema. É através da sua manipulação que se analisam os resultados associados a cada solução alternativa e se seleciona, entre elas, a melhor. A simplificação, que corresponde à passagem do sistema real para o modelo, envolve um processo de abstração biotápico. Na primeira etapa, deve ser selecionado, do elevado número de variáveis que o sistema real envolve as que se revelam como dominantes. Na segunda etapa, deve ser definido um modelo que represente o sistema, identificando e simplificando as relações entre as características dominantes, de forma mais adequada à análise (PAIVA, 2008,

Após o final da Guerra, esta nova forma de abordagem de problemas teve seu direcionamento para desafios ligados à gerência civil. O marco definitivo na afirmação da Pesquisa Operacional foi a publicação por G. Dantzig, em 1947, do Método Simplex para a Programação Linear. Assim, a PL se tornou a primeira técnica explícita e permanece até hoje como a mais básica e útil de todas as técnicas da Pesquisa Operacional (PUCCINI; PIZZOLATO, 1987).

Por volta de 1963, os desenvolvimentos se voltaram para programas computacionais. Todos estes aperfeiçoamentos, especialmente as técnicas algébricas foram cada vez mais utilizadas e novas versões melhoradas sucessivamente, fazendo parte de programas computacionais de PL (PAIVA, 2008).

A partir disso os estudos sobre PL propiciaram que grandes organizações encarassem de forma diferente o trabalho dos matemáticos. Ressalte a isso, o grande impacto no desenvolvimento da Economia resultante dos desenvolvimentos tecnológicos dos computadores e da Informática, que constituíram fatores decisivos para a evolução acelerada da PL, permitindo a resolução de problemas mais elaborados.

As inovações da última metade do Século XX fomentaram a eficiência dos algoritmos de PL na resolução de uma grande variedade de problemas, envolvendo questões de decisão em vários domínios: planejamento da distribuição e produção de produtos, planejamento de curto prazo em aproveitamentos hidroelétricos, decisões ligadas às políticas micro e macroeconômicas e na sua utilização como sub-rotinas para suporte de tarefas específicas em códigos de Programação Não Linear (PASSOS, 2009).

CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE ÁLGEBRA E AS TECNOLOGIAS DIGITAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Ao explicar sobre o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de Matemática ofertados por Instituições de Ensino Superior (IES), entre os diversos aspectos que desta temática se pesquisa, destaca-se como um grave problema o alto índice de evasão por parte dos alunos. Tal fato ocorre por diversos fatores, dentre os quais se destacam a imaturidade do discente, dificuldades socioeconômicas, conteúdos mal estabelecidos durante Ensino Básico, entre outros (GAIOSO, 2005). Aliado a isso, o aluno que ingressa neste curso, se depara com uma realidade que por vezes, pode causar um desequilíbrio cognitivo, uma vez que se trata de uma área em que a construção lógica-abstrata se faz presente de uma maneira distinta a que se observa em conteúdos do Ensino Básico.

Dentre as disciplinas que causam maior impacto no Ensino Superior, pode-se destacar a Álgebra Linear, isto porque, em geral, é a primeira experiência dos alunos

com um pensamento abstrato do conhecimento (RICHIT *et al.*, 2013). Isso pode ser um obstáculo ao ensino e a construção do conhecimento, visto que o que se verifica em sistemas educacionais é a forte existência de uma manipulação algébrica das variáveis, não apresentando significados nesta sistematização.

Nesse sentido, segundo Andrade (2010), é possível observar que o uso dos símbolos para representação de generalizações de situações aritméticas e geométricas, realizados para o desenvolvimento da Álgebra, é uma característica marcante na prática docente. No entanto, a significação destas generalizações fica em segundo plano, acarretando dificuldades ao aprendizado dos conteúdos. Desta maneira, não se trabalha com o pensamento algébrico, que é segundo Blanton e Kaput (2005, p.413) o “processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade”.

Procurando superar tais obstáculos, pode-se compreender que o ensino da Álgebra deve ter início mediante exploração de situações problemas ou problematizações de fatos cotidianos dos alunos, de maneira que possibilite a construção de generalizações e/ou à representação de números generalizados (FIORENTINI E MIORIM, 1990). Mais do que isso, deve-se considerar a Álgebra Linear como um conteúdo que possibilite diversas análises segundo lentes teóricas a que nos propomos a pesquisar. Exemplificando, pode-se explorar aspectos geométricos e aritméticos de uma determinada situação algébrica, de maneira que se fortaleça a relação entre estas diferentes linguagens.

Para tanto, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação de Comunicação nas práticas docente de Álgebra possibilita esta abordagem, superando uma manipulação de símbolos sem significados, permitindo construir estruturas cognitivas a partir da observação, análise e levantamento de conjecturas. De acordo com Richit (2013, p.519)

[...] ao utilizarmos recursos das tecnologias digitais no âmbito educacional, o foco dos processos de ensino e aprendizagem não está somente nos procedimentos utilizados para solucionar determinado problema, mas, também, na aprendizagem visto que a utilização dos recursos das tecnologias digitais pode conduzir os estudantes a modos diferentes de pensar e produzir conhecimentos. Esses conhecimentos podem ser favoráveis à compreensão destes e envolvem aspectos como a visualização, a simulação, o aprofundamento do pensamento matemático, conjecturas e validações por parte dos alunos, entre outros.

Isso posto, o uso das TDIC, em particular de recursos tecnológicos como o *software Excel* para a apresentação de situações problemas investigativas na disciplina de Álgebra Linear, permite que os alunos trabalhem com o princípio da generalização quando utilizam as células das planilhas eletrônicas, possibilitando, além disso, a construção de tabela e gráficos que representam um conteúdo similar,

porém em uma linguagem distinta. Desta maneira, “conceitos algébricos, como variável e função, podem se beneficiar das características dinâmicas e interactivas da tecnologia” (DUARTE, s/d, p.1927).

Ao abordar conteúdos de Álgebra Linear, em particular, aos que se referem a Programação Linear, o *software Excel* apresenta uma série de vantagens em relação a práticas tradicionais de ensino. Isso se deve, uma vez que ao abordar esta temática, conteúdos de Matrizes e Determinantes são fundamentais para a compreensão da problemática da PL. Desta maneira, as planilhas eletrônicas do *software* supracitado, além de permitirem uma visualização prática das matrizes construídas e do cálculo de alguns determinantes, possibilitam a representação geométrica do Método Simplex, contribuindo para a visualização e uma análise distinta daquela intrínseca a símbolos algébricos sem significados.

Este aspecto vem ao encontro do que Duarte (2011, p. 156) propõe, enfatizando que estes recursos tecnológicos “procuram evitar ou reduzir o esforço cognitivo com aspectos do trabalho simbólico algébrico e valorizam a aprendizagem, a partir de exemplos, apoiada em múltiplas representações articuladas entre si”.

Em síntese, a utilização das tecnologias digitais nas práticas docentes de Álgebra Linear, devem ser realizadas visando a construção do pensamento algébrico, isto é, abandonando a manipulação algébrica e o formalismo exacerbado de símbolos que, em geral, não possuem representatividade cognitiva aos alunos. Para tanto, situações que procurem ampliar construções mais abstratas partindo de problemas concretos, fundamentadas em aspectos visuais e manipulativos podem ser apresentadas com recursos como o *software Excel*.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando o objetivo desta pesquisa, foi realizado um curso de extensão intitulado por “Técnicas de Programação Linear na resolução de problemas” cujos participantes foram 13 alunos do segundo ano de graduação dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Têxtil. A escolha por esses cursos foi feita, uma vez que um dos pesquisadores deste trabalho era professor da disciplina de Álgebra Linear, no qual várias inquietações eram levantadas por seus alunos sobre a aplicabilidade dos conteúdos abordados nesta disciplina. Além disso, todos os participantes do minicurso não tiveram, até aquele momento, nenhum contato com conteúdos de Programação Linear, em particular, o Método de Resolução Simplex.

Neste curso de extensão, foram apresentados conceitos básicos da teoria de Programação Linear, de maneira que por meio de situações problemas investigativas propostas aos alunos, algumas definições, propriedades e exemplos da aplicação do Método de Resolução Simplex foram explorados.

Estes alunos foram divididos em cinco grupos, três deles com três participantes e os outros dois grupos com dois participantes, respectivamente. Para representar as

respostas apresentadas pelos grupos, utilizaremos os símbolos G1, G2, G3, G4 e G5.

Em consonância com o objetivo proposto nesta pesquisa, que foi o de investigar como a Programação Linear pode contribuir com a resolução de problemas que envolvam o ensino de Álgebra Linear, além de apurar se a apresentação destes conteúdos, por meio da PL, influencia no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, adotamos uma abordagem qualitativa, ou seja, aquela que

[...] não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.31).

A coleta de dados ocorreu durante um curso de extensão, com duração de 10 horas divididas em três encontros, sendo o primeiro com duração de quatro horas e os demais com duração de três horas. Foram realizados um pré-teste e um pós-teste, cada um com duas questões distintas, envolvendo o conceito de sistemas de equações lineares com duas incógnitas. Para tanto, na etapa de pré-teste, os indivíduos colaboradores desta pesquisa não podiam utilizar o *software Excel* para auxiliar na resolução das atividades investigativas propostas durante o minicurso. Já no pós-teste foi permitido o uso do *software*, uma vez que durante o minicurso, foram apresentados conteúdos relativos à resolução pelo Método Simplex.

Ao término, foi solicitado que os alunos respondessem um questionário fechado com cinco questões, cujo objetivo era verificar como a PL auxilia no processo de ensino e de aprendizado da disciplina de Álgebra Linear, além de identificar se o *software Excel* contribuiu em suas resoluções

Apesar de ter sido realizado o questionário com as cinco questões, devido a limitação de páginas para os trabalhos científicos, vamos nos ater as questões em que se verifica se o *software Excel* contribuiu para o aprendizado de Álgebra Linear, bem como se os alunos entendem mais vantajoso o seu uso em relação às práticas tradicionais realizadas, em geral, na disciplina de Álgebra Linear.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

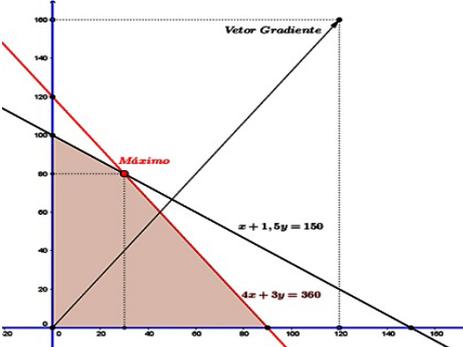
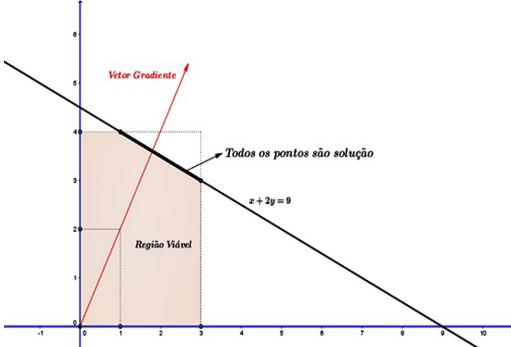
No que se refere ao pré-teste, foram apresentadas duas questões de programação linear. A primeira questão envolveu duas variáveis, ou seja, a otimização de lucro e, para isso devemos maximizar a função objetiva que possui duas variáveis, descritas pelos modelos de camisas A e B. Neste caso desejou-se obter o lucro máximo obtido por uma empresa para produzir dois tipos de camisas considerando-se duas restrições: (i) a quantidade de tecido em metros e, (ii) o tempo necessário para produzir os dois tipos de camisas, em horas.

Destacamos que com duas variáveis a resolução poderia ser obtida por meio

do Método Geométrico, pois as restrições são representadas por retas no plano cartesiano, que delimitam uma região solução, ou seja, qualquer ponto dentro dessa região é uma solução. No entanto, a solução ótima, normalmente, é um vértice, representado por retas paralelas ao vetor gradiente da função dada pelo problema.

A Questão 02 tratou de uma otimização de lucros, em que se buscava maximizar a função objetiva de duas variáveis, ou seja, pastéis e cachorro-quente. As restrições foram dadas por: (i) quantidade de cada produto que consegue vender no dia e, (ii) a quantidade de mostarda disponível por dia.

No Quadro 01 apresentamos as duas questões do pré-teste, bem como suas resoluções corretas. Além disso, descrevemos as resoluções desenvolvidas pelos grupos que participaram de nossa pesquisa.

<p>Enunciado da Questão 01</p> <p>Uma fábrica de confecções produz dois modelos de camisas de luxo. Uma camisa do modelo A necessita de 1 m de tecido, 4 horas de trabalho e o custo de R\$120,00. Uma camisa do modelo B exige 1,5 m de tecido, 3 horas de trabalho e custa R\$160,00. Sabendo que a fábrica dispõe diariamente de 150 m de tecido, 360 horas de trabalho e que consegue vender tudo o que fabrica, quantas camisas de cada modelo serão precisas fabricar para obter um rendimento máximo?</p> <table border="1" data-bbox="347 1070 954 1191"> <thead> <tr> <th></th> <th>Metros de Tecido</th> <th>Horas de trabalho</th> <th>Preço em Euros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo A</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>120</td> </tr> <tr> <td>Modelo B</td> <td>1,5</td> <td>3</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>Disponibilidades</td> <td>150</td> <td>360</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Metros de Tecido	Horas de trabalho	Preço em Euros	Modelo A	1	4	120	Modelo B	1,5	3	160	Disponibilidades	150	360		<p>Enunciado da Questão 02</p> <p>Um vendedor ambulante sabe preparar pastel e cachorro-quente. Um cachorro-quente custa o dobro do preço de um pastel. Ele nunca consegue vender mais do que 3 pasteis e mais do que 4 cachorros-quentes em um mesmo dia. Um pastel vem com uma pitada de mostarda e um cachorro-quente com duas pitadas. Ele só tem disponível 9 pitadas de mostarda para gastar em um único dia. Quantos pasteis e cachorros-quentes ele deve produzir em um único dia para ter o máximo possível de lucro?</p>
	Metros de Tecido	Horas de trabalho	Preço em Euros														
Modelo A	1	4	120														
Modelo B	1,5	3	160														
Disponibilidades	150	360															
<p>Resolução esperada para a Questão 01</p> 	<p>Resolução esperada para a Questão 02</p> 																
<p>Resolução desenvolvida pelo grupo</p>	<p>Resolução desenvolvida pelo grupo</p>																
G1	<p>Montou um sistema de equações lineares de duas variáveis. Para resolvê-lo, utilizou o Método da Substituição. Apresentou a solução dada pelo ponto (30,80).</p>	<p>Esquematizou os dados, mas não resolveu os exercícios propostos.</p>															
G2	<p>Montou um sistema de equações lineares de duas variáveis. Para resolvê-lo, utilizou o Método da Substituição. Apresentou a solução dada pelo ponto (30,80).</p>	<p>Organizou os dados da questão, não apresentou desenvolvimento e “chutou” uma resposta.</p>															
G3	<p>Montou um sistema de equações lineares de duas variáveis. Para resolvê-lo, utilizou o Método de adição. Apresentou a solução dada pelo ponto (30,80).</p>	<p>Esquematizou os dados, mas não resolveu os exercícios propostos.</p>															

G4	Montou um sistema de equações lineares de duas variáveis. Para resolvê-lo, utilizou o Método do Escalonamento. Apresentou a solução dada pelo ponto (30,80).	Organizou os dados da questão, não apresentou desenvolvimento.
G5	Montou um sistema de equações lineares de duas variáveis. Para resolvê-lo, utilizou o Método do Escalonamento. Apresentou a solução dada pelo ponto (30,80).	Organizou os dados da questão, não apresentou desenvolvimento.

Quadro 01: Descrição do Pré-teste e soluções produzidas pelos grupos.

Fonte: Registros escritos produzidos pelos alunos colaboradores da pesquisa.

A análise dos dados do Quadro 01 nos mostra que as questões 01 e 02 poderiam ser resolvidas pelos mesmos métodos¹, no entanto observamos que a questão 01 além de apresentar o enunciado contextualizando-a, também trazia uma tabela com os dados organizados, o que não ocorreu na questão 02. Outra característica detectada na resolução apresentada pelos estudantes é que eles não levaram em consideração que os problemas envolviam inequações lineares.

No que se refere a questão 01, todos os grupos apresentaram uma resposta correta, informando que o ponto (30,80) seria a solução para o questionamento proposto. No entanto, apesar de todos os membros chegarem na solução ótima do exercício, isto aconteceu sem que fosse garantido que esta seria realmente a solução ótima apresentada pelo problema. Pode-se justificar tal fato, uma vez que isto seria possível somente se tivessem utilizado o Método Geométrico (conforme Quadro 01) ou o Método Simplex. Ambos estes Métodos possibilitam obter um conjunto de soluções, incluindo a ótima (no caso do método geométrico) ou apenas a solução ótima (Método Simplex).

Um aspecto que merece destaque nas resoluções apresentadas no pré-teste é que existiram três abordagens distintas para um mesmo problema, isto é, após todos os participantes montarem os sistemas lineares de duas variáveis, a maneira como resolveram foi distinta: enquanto G1 e G2 utilizaram o Método da Substituição, G3 utilizou o Método da Adição e G4 e G5 o Método de Escalonamento.

Entendemos que é fundamental que se preconize uma Matemática livre de resoluções prontas e únicas, permitindo o ato criativo dos alunos frente as situações problemas em que são impostos. O ato pensante dos discentes, frente a um desequilíbrio, pode e deve ser respeitado de maneira que cada um busque por soluções que não são singulares às que foram apresentadas em uma prática de ensino tradicional. Compartilhamos dos ideais de Gil (2007), quando afirma que o docente deve

[...] despertar nos estudantes a curiosidade sobre o que vão aprender; encorajá-los a dialogar com o professor e entre si; estimulá-los a assumir responsabilidades e autonomia; permiti que conduzam as aulas, alterem estratégias e conteúdos (GIL, 2007, p. 63).

¹ Métodos para resolução dos problemas: solução gráfica, solução via método simplex, solução por adição ou substituição ou escalonamento do sistema linear.

Com relação a questão 02, observamos que a mesma não foi resolvida pelos grupos, apesar de apresentar o mesmo número de variáveis e poder solucioná-la utilizando métodos análogos aos adotados na questão 01. Diante disso, os estudantes não organizaram os dados e conseqüentemente não conseguiram propor uma solução para o problema.

Acreditamos, assim como Neves (2011), que a interpretação dos enunciados é uma das dificuldades para a resolução de problemas de PL. Isso se justifica uma vez que, enquanto na questão 01, os dados foram apresentados em tabelas possibilitando uma interpretação mais imediata dos dados, na questão 02 os alunos deveriam analisar os dados fornecidos pelo problema, para em seguida realizar um processo de modelagem dos mesmos. Esta, pois, não é uma tarefa trivial, já que é necessário além da manipulação algébrica para obter uma solução para o problema, princípios do pensamento algébrico abstrato, para que se generalize objetos em variáveis abstratas.

No que se refere ao pós-teste, diferentemente do pré-teste, os alunos poderiam utilizar o *software Excel* para a resolução dos problemas propostos. Esta etapa contemplou duas questões de programação linear. A primeira, assim como no pré-teste, envolve duas variáveis visando a otimização de lucro e, para isso devemos maximizar a função objetiva que possui duas variáveis descritas pelos produtos P1 e P2. A segunda questão envolve novamente duas variáveis, em que se busca minimizar a função objetiva de duas variáveis, ou seja, tanques e bombardeiros. As restrições são dadas por: (i) a quantidade de tanques e bombardeiros disponíveis e, (ii) a quantidade de soldados enviados para o ataque.

No Quadro 02 apresentamos as duas questões do pós-teste, bem como suas resoluções corretas. Além disso, descrevemos as resoluções desenvolvidas pelos grupos que participaram de nossa pesquisa.

	<p>Enunciado da Questão 01</p> <p>Certa empresa fabrica dois produtos P1 e P2. O lucro unitário do produto P1 é de R\$1000,00 e o lucro unitário de P2 é R\$1800,00. A empresa precisa de 20 horas para fabricar uma unidade de P1 e de 30 horas para fabricar uma unidade de P2. O tempo anual de produção disponível para isso é de 1200 horas. A demanda esperada para cada produto é de 40 unidades para P1 e de 30 unidades para P2. Construa o modelo de programação linear que objetiva maximizar o lucro.</p>	<p>Enunciado da Questão 02</p> <p>Estamos durante a Segunda Guerra Mundial. Temos à nossa disposição tanques e bombardeiros para atacar nossos inimigos. Sabemos que um tanque causa em média 20 baixas inimigas e um bombardeiro causa 50 baixas. Temos apenas 4 tanques e 5 bombardeiros à nossa disposição. Um bombardeiro requer 1 soldado para pilotá-lo e um tanque requer 2 (e não cabem soldados adicionais no veículo). Temos a obrigação de enviar no mínimo 9 soldados para o ataque para colaborar com as tropas aliadas que também atacarão. Com quantos tanques e bombardeiros devemos atacar para causar o maior número de baixas?</p>
	<p>Resolução esperada para a Questão 01</p>	<p>Resolução esperada para a Questão 02</p>
	<p>Resolução desenvolvida pelo grupo</p>	<p>Resolução desenvolvida pelo grupo</p>
G1	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, porém não informou a solução obtida.	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (1,1).
G2	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, porém não informou a solução obtida.	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (5,2).
G3	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (0,0).	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (0,0).
G4	Montou corretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (15,30).	Montou corretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (5,4).
G5	Montou incorretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (40,15).	Montou corretamente um tableau. Utilizou o comando solve do Excel, chegando na solução (5,4).

Quadro 02: Descrição do Pós-teste e soluções produzidas pelos grupos.

Fonte: Registros produzidos pelos alunos colaboradores da pesquisa.

A análise dos dados coletados com a aplicação do pós-teste mostrou que apesar do uso do *software Excel* para a resolução dos problemas propostos, o número de respostas incorretas foi elevado, de maneira que na primeira questão, somente o grupo G4 apresentou a resposta correta. Já para a segunda questão, somente os grupos G4 e G5 responderam corretamente a situação problema proposta. Pode-se atrelar a diversos fatores este alto índice de equívocos apresentados, entre eles, o

primeiro contato com o comando *Solve*, utilizado para resolução dos problemas de PL, a dificuldade em modelar o problema proposto em uma linguagem matemática, entre outros.

Apesar deste baixo número de acertos nas questões do pós-teste, o que se verificou entre os participantes é a aprovação do uso deste recurso digital para resoluções de PL, uma vez que otimizava o tempo, permitindo que fizessem contas mais rapidamente, além de observarem representações gráficas para analisar os dados apresentados no problema. Para argumentarmos de uma maneira mais clara sobre os resultados obtidos no pós-teste, vamos dialogar com as respostas apresentadas pelos alunos no questionário fechado.

No que se refere ao questionário fechado contendo cinco questões apresentadas aos alunos no término do minicurso, pudemos observar como o uso do *software Excel* foi bem aceito pelos participantes da pesquisa, uma vez que torna o processo da resolução de problemas mais prático e com menos chances de equívocos em cálculos. Observe a seguir, um recorte da resposta apresentada pelo grupo G4, quando questionado sobre a resolução de problemas via o *software Excel*.

G4: “A resolução via *software Excel*, minimiza os erros e maximiza a precisão, economiza tempo e pode ser resolvido questões com muitas restrições e variáveis”.

Apesar dos grupos entenderem que o *Excel* é uma ferramenta que auxilia no processo de cálculos, otimizando tempo e evitando erros durante a resolução do problema, ainda observamos a preocupação de alguns grupos com a etapa de interpretação e de modelagem da situação investigada proposta. Este aspecto é evidenciado na resposta de G5.

G5: “Apesar de ser de fácil resolução, você precisa modelar o exercício adequadamente, senão pode ocorrer erros”.

Analisando as respostas apresentadas anteriormente, é possível compreender que apesar do *software Excel* promover um processo de ensino e de aprendizagem mais significativo, com algumas facilidades no que se refere à cálculos e a tempo de resolução, ainda a etapa de interpretação dos dados propostos no problema é um entrave para a análise e a definição do que se objetiva com a questão apresentada.

Este aspecto merece destaque, já que não se procura, com o uso das TDIC no ensino da Álgebra, a extinção de uma prática docente que se valorize a interpretação e análise dos dados, substituindo-a por resoluções mais práticas e viáveis de situações investigadas. Devemos compreender que, o *software Excel* é uma ferramenta que possibilita uma análise distinta a que são comumente apresentadas em práticas docentes, já que permite um olhar distinto sobre um mesmo aspecto (linguagem algébrica, aritmética ou geométrica).

A resposta apresentada pelo grupo G1 corrobora as afirmações elucidadas

anteriormente.

G1: “Ambas (as práticas) são boas, pois temos que desenvolver o raciocínio e aplicar, só que de formas diferentes”.

Além disso, soma-se a este aspecto, o fato do professor poder inserir em sua prática, situações problemas em que as TDIC permitam uma resolução prática dos exercícios, sem que se abandone a construção do pensamento algébrico, ou seja, apresentando situações que favoreçam a análise e interpretação dos dados fornecidos nas atividades investigadas. Isto vem ao encontro do que afirmam Ferreira *et al.* (2015, p.10) em que

“Não se trata de substituir os antigos modos de pensar e fazer matemática, mas sim, de modificá-los, de desenvolver novas maneiras que possibilitam ao discente uma prática escolar condizente com a sua realidade tecnológica, comparando-as e avaliando os pontos fortes e fracos de cada um, buscando adequação a esse mundo tecnológico”.

Desta maneira, apesar de entendermos que no ensino da Álgebra as TDIC são de fundamental importância, práticas que valorizem a interpretação para posterior modelagem da situação problemas devem ser abordadas visando a construção do pensamento algébrico. Ressalta-se que, a prática com recursos digitais possibilita a construção deste pensamento, já que favorece a elucidação de enumeráveis situações problemas, propiciando a generalização de um pensamento que outrora poderia ficar restrito a um caso particular.

CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos com a análise dos dados coletados durante o minicurso ministrado indicam que o uso do *software Excel* aliado a práticas da Programação Linear favorece a construção de conceitos da disciplina de Álgebra Linear. Isso foi corroborado devido às justificativas dos alunos quando afirmam que o recurso digital possibilita minimizar o tempo utilizado em contas, possibilitando prender-se a análise e interpretação dos dados oferecidos na situação problema.

Desta maneira, no que concerne ao nosso objetivo de pesquisa, que foi o de investigar como a Programação Linear pode contribuir com a resolução de problemas que envolvam o ensino de Álgebra Linear, entendemos que a PL é uma parte prática que se fundamenta em conceitos básicos construídos durante a disciplina da Álgebra. Para tanto, os discentes se sentem mais motivados quando são desequilibrados cognitivamente por situações investigativas, ou seja, a PL favorece a aplicação de conceitos que muitas vezes são analisados somente de maneira teórico.

Aliado a Programação Linear nas práticas docentes de Álgebra Linear, o *software Excel* se mostrou muito produtivo para a resolução e análise das atividades propostas. Esta ferramenta foi um fator que segundo os participantes se mostrou

eficaz, pois além de minimizar o trabalho em cálculos, evitando possíveis equívocos, permitia uma nova maneira de se analisar a situação investigada, distinta daquela realizada nas aulas da disciplina sem o uso do *software*.

Cabe ressaltar que, apesar de se verificar como o *software Excel* aliado a PL foi produtivo na resolução de problemas de Álgebra Linear, ainda se faz necessário uma prática docente que se preocupe com a explanação de como analisar e interpretar os dados. Este fato se justifica uma vez que, poucos foram os resultados corretos do pós-teste, sendo que a causa primeira dos erros apresentados foram interpretações equivocadas dos dados dos problemas, acarretando em modelagens não apropriadas para a situação investigada.

Em síntese, devemos destacar que o desenvolvimento do pensamento algébrico é um processo que deve ser iniciado desde o Ensino Básico, com situações que estimulem o raciocínio generalizador dos estudantes. Ao atrelar a construção deste raciocínio com a utilização de recursos tecnológicos, diversos processos algorítmicos podem ser superados, de maneira que o aluno priorize aspectos relativos a modelagem e a interpretação dos dados da problemática considerada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. P. G (2010). **Vetores: interações à distância para aprendizagem de Álgebra Linear**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. **Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning**. In: Journal for Research in Mathematics Education. v. 36, n. 5. 2005.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's)**. Matemática. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília – DF, 1998.

DUARTE, J. A. O. **Tecnologias para desenvolver o pensamento algébrico**. II Congresso Internacional TIC e Educação. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. Sem data. P.1927-1943. Disponível em: < <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/362.pdf>>. Acesso em: 22/06/2018.

_____. **Tecnologias e pensamento algébrico: um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de Matemática**. Tese (Doutorado). Universidade de Lisboa. Lisboa: IEUL, 2011.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Sammus; Campinas: Ed. Universidade Estadual de Campinas, 1986.

_____. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, Papirus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

FERREIRA, E. F. P.; CAMPONEZ, L. G. B.; SCORTEGAGNA, L. **Integração das tecnologias com o ensino da matemática: transformações e perspectivas no processo de ensino e aprendizagem**. Encontro Mineiro de Educação Matemática (EMEM), UFJF, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/integra%c3%87%c3%83o-das-tecnologias-com-o-ensino-da-matem%c3%81tica-transforma%c3%87%c3%95es-e-perspectivas-no-processo-de-ensino-e-aprendizagem.pdf>>. Acesso em: 13/07/2018.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M, A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM. SBM: São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.

GAIOSO, N. P. L. **O fenômeno da evasão escolar na educação superior no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005. 75p.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009. (Educação a Distância, 5).

GIL, A, C. **Didática do ensino superior**. 1 ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2007.

LOUREIRO, C., OLIVEIRA, A. F., RALHA, E., BASTOS, R.. **Geometria: Matemática - 11º ano de escolaridade**, Editorial do Ministério da Educação, 1ª Edição, 1998.

NEVES, J. F. M. **A programação linear no ensino secundário**. Universidade de Aveiro. Departamento de Educação. (Dissertação). 154 f. Mestrado em Ensino de Matemática no 3º ciclo do Ensino Básico e no Secundário (2º ciclo). Aveiro, 2011.

PAIVA, S.M.A. **A Programação Linear no Ensino Secundário**. Dissertação (Mestrado). Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia. Porto, 2008.

PASSOS, A. N. **Estudos em Programação Linear**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Campinas-SP, 2009.

PUCCINI, A. L.; PIZZOLATO., N. D. **Programação Linear**. 2. ed. Rio de Janeiro, São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1987.

RICHT, A.; FARIAS, M. M. R.; MISKULIN, R.G.S; CABRAL, L. F. **Articulação entre Álgebra Linear e Tecnologias Digitais: Perspectivas de exploração Matemática no Software GeoGebra**. In: VII Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática, 2013, Montevideo. Sociedad de Educación Matemática Uruguay, 2013. v. 1. p. 503-510. Disponível em: <<http://cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/549.pdf>>. Acesso em: 14/06/2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Kelly Cristina Campones - Mestre em Educação (2012) pela Universidade Estadual de Ponta Grossa , na linha de pesquisa História e Políticas Educacionais. É professora especialista em Gestão Escolar, pela Universidade Internacional de Curitiba (2005). Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2004) diplomada para Administração, Direção e Supervisão Escolar . Membro do GEPTADO- Grupo de Pesquisa sobre o trabalho docente na UEPG. Tem experiência como docente e coordenadora na: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Médio, graduação e pós-graduação. Atualmente é professora adjunta na Faculdade Sagrada Família com disciplinas no curso de Licenciatura em Pedagogia. Tem ampla experiência na área educacional atuando nas seguintes vertentes: educação infantil, processo de ensino aprendizagem; gestão; desenvolvimento e acompanhamento de projetos ; tecnologias educacionais; entre outros.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-483-2

