

Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética 4

Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2019

Ensino e Aprendizagem como Unidade Dialética 4

Solange Aparecida de Souza Monteiro
(Organizadora)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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 Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E59	Ensino e aprendizagem como unidade dialética 4 [recurso eletrônico] / Organizador Solange Aparecida de Souza Monteiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ensino e Aprendizagem Como Unidade Dialética; v. 4) Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-810-6 DOI 10.22533/at.ed.106192211 1. Aprendizagem. 2. Educação. I. Monteiro, Solange Aparecida de Souza. II. Série. CDD 370
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O presente livro apresenta artigos fundamentada num estudo teórico sobre a identificação das condições e circunstâncias que possibilitam a integração das ações de ensino e aprendizagem no contexto escolar. Torna-se necessário, portanto, explicitar em termos gerais como e de que forma o homem, como ser genérico, por meio das relações sociais, apropria-se do conhecimento, cria novas possibilidades de transformação da sua própria constituição e da sociedade. Considerar a dimensão ontológica da constituição do ser humano, que se estabelece por meio da atividade educativa, vincula-se ao conceito de práxis. Tal conceituação, segundo Vázquez (1977, p. 3), deve ser entendida “como atividade material do homem que transforma o mundo natural e social para fazer dele um mundo humano”. Na relação entre o ensino e a aprendizagem, como instrumento e produto da atividade educativa em geral, concebe-se, a partir do referencial teórico do materialismo histórico-dialético, da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade, a existência de atividades humanas particulares. Uma dessas atividades, segundo Moura (1996), é a atividade de ensino que tem a função particular de organizar ações que possibilitem aos sujeitos o acesso aos conhecimentos elaborados sócio historicamente. Ao explicitar o objeto da educação, Saviani (2011) indica que é preciso levar em conta os elementos culturais que precisam ser apropriados para que os sujeitos se humanizem e, de maneira articulada, as formas de ensino mais adequadas para este fim. Os elementos culturais (traduzidos na escola pelos conteúdos das diferentes áreas de conhecimento) precisam atender à dimensão de totalidade, tanto quanto precisam ter em vista o movimento e contradição presentes na realidade concreta, sendo estas três categorias basilares ao método materialista histórico-dialético do qual a pedagogia histórico-crítica erige. O que procuramos chamar atenção é, portanto, que a didática histórico-crítica não pode estar descolada de seus fundamentos e assim, não pode ser pensada de modo lógico-formal, que compartimentaliza e segmenta a compreensão dos fenômenos em geral e, particularmente aqui em foco, o trabalho didático. Constituição de consciência deve ser considerada objeto central das ações pedagógicas na escola, pois, para que seja possível obter a unidade entre as ações de ensino e aprendizagem, tanto o professor quanto o estudante devem ser conscientes do seu lugar social e de suas funções ontológicas.

Leontiev (1983), ao se referir ao sentido do estudo para a criança que compreende a necessidade e os motivos reais do mesmo, afirma que “[...] o sentido que adquire para a criança o objeto de suas ações didáticas, o objeto de seu estudo, é determinado pelos motivos de sua atividade didática. Este sentido também caracteriza a *aprendizagem consciente* de conhecimentos pela criança” (p. 246). No entanto, o autor considera não ser suficiente a apropriação da significação do objeto de estudo; é necessário educar o estudante para que ele perceba a “reprodução” do objeto de estudo numa “relação adequada” a respeito do que é estudado; tal relação pode ser

possibilitada por situações em que o estudante se aproprie das relações presentes no processo de elaboração do próprio conhecimento. De acordo com Leontiev (1983, p. 246), “somente assim se satisfaz essa condição [aprendizagem consciente], os conhecimentos adquiridos se converterão para ele [o estudante] em conhecimentos vivos, serão ‘órgãos de sua individualidade’ genuínos e, em seu tempo, determinarão sua relação a respeito do mundo”.

A aprendizagem consciente requer que as ações dos estudantes sejam mobilizadas pela relação entre o significado e o sentido da atividade de aprendizagem, além da necessidade de considerar as relações internas e externas presentes na elaboração do objeto de estudo. Deve-se considerar os nexos internos do conceito elaborados ao longo da historicidade do mesmo, assim como se deve levar em conta as conexões que o mesmo tem com as relações humanas em geral. Afirma-se que é a partir deste processo de apropriação das elaborações humanas constituídas sócio historicamente - os conceitos - que se torna possível a transformação da constituição objetiva e subjetiva dos indivíduos, crianças e estudantes em geral.

A organização do ensino que possibilite a criação de condições adequadas para que ocorra a aprendizagem consciente por parte dos estudantes é preponderante para que a finalidade da atividade pedagógica se objetive no processo de ensino e aprendizagem. A objetivação da relação entre o motivo e o objetivo da atividade pedagógica por meio das ações e operações realizadas pelo educador e pelo estudante é identificada, segundo os diversos autores do enfoque histórico-cultural, como a atividade orientada para o ensino e a aprendizagem.

Forma a possibilitar que a unidade contraditória entre as especificidades do ensino e da aprendizagem ocorram: por um lado, o ensino desenvolvido pelo professor, responsável por elencar, selecionar e categorizar diferentes tipos de conhecimento que precisam ser convertidos em saber escolar, reconhecer sua importância para a formação humana, bem como planejar e acionar as formas mais adequadas de sua transmissão. De outro lado, a aprendizagem realizada pelo aluno que, ao se apropriar do saber elaborado, poderá ter – dentre as várias facetas de seu processo formativo – o desenvolvimento de ferramentas de pensamento (complexas funções psíquicas superiores) as quais viabilizem a captação subjetiva desta realidade objetiva na sua máxima fidedignidade.

A atuação prática material do sujeito, executada de forma consciente sobre a realidade natural ou humana, transformando-a, é identificada por Vázquez (1977) como práxis. Assim, o produto dessa atividade prática deve ser objetivado materialmente na constituição da nova realidade. A partir de tais considerações, concebe-se que a práxis é uma atividade humana consciente que se diferencia da atuação prática desvinculada de uma finalidade e apresenta um produto final que se objetiva materialmente. Trata-se de uma atividade orientada por um fim que, segundo Vázquez (1977), ocorre em dois níveis, ou seja, “essa atividade implica na intervenção da consciência, graças à qual o resultado existe duas vezes – e em tempos diferentes –: como resultado ideal

e como produto real” (Vázquez, 1977, p. 187). A extensão e o significado da categoria de práxis relacionados ao trabalho são explicitados por Jaroszewski (1980) ao identificar os elementos que constituem a estrutura do processo do trabalho humano como o contato material do homem com a natureza, as atividades orientadas e as qualificações práticas e os conhecimentos utilizados no curso da produção. O autor afirma que o resultado final desse processo “[...] é a criação dum novo ‘produto’- quer dizer, dum objeto transformado pela atividade humana indispensável para satisfazer as necessidades do homem” (Jaroszewski, 1980, p. 9).

Os educadores também se educam durante a atividade pedagógica. Esse pressuposto tem como fundamento o lugar social do educador, que lhe atribui as funções de organizar o ensino, definir conteúdos e criar situações desencadeadoras da atividade de aprendizagem a serem realizadas pelos estudantes. Nesse processo coletivo de estudo e devido às mediações que promove, o próprio educador também é educado. Concebe-se, portanto, que, além dos conhecimentos que o educador deva ter apropriado acerca dos fundamentos teórico-metodológicos que definem as ações, os quais proporcionam transformações no psiquismo dos estudantes, e além dos conhecimentos que necessariamente precisa ter para ensinar os conteúdos escolares, o educador também se forme no movimento de organização do ensino. Por meio do processo reflexivo de elaboração da organização das ações orientadas para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos escolares, o educador transforma-se, modificase, em virtude da necessidade de definir ações e operações na atividade pedagógica que possibilitem a concretização da aprendizagem por parte dos estudantes.

Concordamos à proposição de Duarte (2013, p. 246-247), ao sublinhar que “[...] quando a escola ensina de fato, quando ela consegue fazer com que os alunos aprendam os conteúdos em suas formas mais ricas e desenvolvidas, ela se posiciona a favor do socialismo, mesmo que seus agentes não tenham consciência disso. ” O ponto fulcral da didática histórico crítica é, portanto, o comprometimento com o ensino de qualidade, com a aprendizagem efetiva e com o enraizamento pedagógico alicerçado, consolidado, engajado e comprometido com a formação da classe trabalhadora, tendo neste ideal alfa e ômega da pedagogia histórico crítica.

No caso do educador, o sentido pessoal de sua atividade torna-se correspondente ao significado social de sua ação no movimento de formação profissional, no que se refere à formação inicial e à formação em exercício. É no processo de formação, ao assumir a posição de estudante, que o educador se apropria dos conteúdos da sua atividade principal, a atividade orientada para o ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. A constituição da consciência do lugar social do educador é desenvolvida na coletividade, no processo de integração a uma classe produtiva que tem finalidades instituídas na sociedade letrada.

A aprendizagem consciente requer que as ações dos estudantes sejam mobilizadas pela relação entre o significado e o sentido da atividade de aprendizagem, além da necessidade de considerar as relações internas e externas presentes na

elaboração do objeto de estudo. Deve-se considerar os nexos internos do conceito elaborados ao longo da historicidade do mesmo, assim como se deve levar em conta as conexões que o mesmo tem com as relações humanas em geral. Afirma-se que é a partir deste processo de apropriação das elaborações humanas constituídas sócio historicamente - os conceitos - que se torna possível a transformação da constituição objetiva e subjetiva dos indivíduos, crianças e estudantes em geral. A organização do ensino que possibilite a criação de condições adequadas para que ocorra a aprendizagem consciente por parte dos estudantes é preponderante para que a finalidade da atividade pedagógica se objetive no processo de ensino e aprendizagem. A objetivação da relação entre o motivo e o objetivo da atividade pedagógica por meio das ações e operações realizadas pelo educador e pelo estudante é identificada, segundo os diversos autores do enfoque histórico-cultural, como a atividade orientada para o ensino e a aprendizagem.

Criar um novo espaço de luta pela formação integral do aluno, por meio da qual possa perceber as contradições históricas que geraram o conhecimento aprendido, bem como sua vinculação com o contexto histórico, de forma a buscar transformações na vida particular e na práxis social. Neste contexto, a compreensão teórico-metodológica da mediação dialético-pedagógica permite ao professor compreender a dimensão ontológica da aula como práxis educativa, entendendo-a como sua produção, algo que não lhe é estranho. Isto fortalece o professor no enfrentamento das condições impostas à Educação Escolar pelo capital, por meio de sua própria práxis educativa, ou seja, da aula como ato humano e consciente na luta pela emancipação humana.

Solange Aparecida de Souza Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CHEMISTRY WIZARD: APRENDENDO ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO	
Maria Tereza Fabbro Luís Presley Serejo dos Santos Silvana Rodrigues Fabiana Cristina Corrêa Rodrigues Rita de Cássia Alves da Silva David Alexandro Graves Jéssica Paola da Silva Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.1061922111	
CAPÍTULO 2	9
ENSINO DE HISTÓRIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS	
Willyan da Silva Caetano João Augusto Grecco Pelloso Lucival Bento Paulino Filho Maise Rodrigues Sá Giacomeli Claudio Zarate Sanavria Anderson Martins Corrêa	
DOI 10.22533/at.ed.1061922112	
CAPÍTULO 3	18
FORMAÇÃO DE CONCEITOS CIENTÍFICOS A PARTIR DO JOGO DIDÁTICO	
Adana Teixeira Gonzaga Caroline Barroncas de Oliveira Priscila Eduarda Dessimoni Morhy	
DOI 10.22533/at.ed.1061922113	
CAPÍTULO 4	27
CIÊNCIA CIDADÃ: TRABALHO VOLUNTÁRIO COMO FONTE DE APRENDIZADO E MOTIVAÇÃO	
Gislaine Aparecida Barana Delbianco Laís Barana Delbianco	
DOI 10.22533/at.ed.1061922114	
CAPÍTULO 5	34
FUNÇÃO DE 1º GRAU: UM ENCONTRO COM A NUTRIÇÃO	
Ivete Regina Vieira Torres Amanda José Pereira do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.1061922115	
CAPÍTULO 6	41
DESIGN THINKING AN ANTHROPOLOGICAL "PLACE" IN THE UNIVERSITY CLASSROOM	
Paulo Sergio de Sena Messias Borges Silva	
DOI 10.22533/at.ed.1061922116	

CAPÍTULO 7	54
INCENTIVO À FORMAÇÃO DOCENTE NAS ESCOLAS TÉCNICAS: AS METODOLOGIAS ATIVAS EM FOCO	
Ana Paula Haiek Martinez Thiago Pedro de Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.1061922117	
CAPÍTULO 8	62
A DIVERSIDADE EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE SEMIÓTICA DE IMAGENS PARADAS	
Katiane Pompermayer Natália Lima Lira Maristela Rosso Walker	
DOI 10.22533/at.ed.1061922118	
CAPÍTULO 9	73
O ENSINO DO CANTO PARA CRIANÇAS: OLHARES E PERSPECTIVAS	
Bruna Alves de Araujo Vivianne Aparecida Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.1061922119	
CAPÍTULO 10	84
HISTÓRIA EM QUADRINHOS DIGITAL: EXPERIÊNCIAS EXITOSAS DE SEU USO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA	
Nahara Morais Leite Abigail Fregni Lins	
DOI 10.22533/at.ed.10619221110	
CAPÍTULO 11	96
O GÊNERO TEXTUAL MAPA MENTAL, COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO, EM AULAS DE LITERATURA	
Kathia Alexandra Lara Canizares	
DOI 10.22533/at.ed.10619221111	
CAPÍTULO 12	103
MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA UTILIZANDO GARRAFAS PET NO ESTUDO DA GEOMETRIA	
Danielly Barbosa de Sousa Eliane Farias Ananias	
DOI 10.22533/at.ed.10619221112	
CAPÍTULO 13	115
POLITECNIA E ENSINO MÉDIO INTEGRADO: PERSPECTIVAS EDUCACIONAIS	
João Augusto Grecco Pelloso Willyan da Silva Caetano Maise Rodrigues Sá Giacomeli Anderson Martins Corrêa Claudio Zarate Sanavria	
DOI 10.22533/at.ed.10619221113	

CAPÍTULO 14	124
O TECNÓLOGO E AS COMPETÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI	
Sergio Pamboukian Roberto Kanaane	
DOI 10.22533/at.ed.10619221114	
CAPÍTULO 15	131
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: APOIO TECNOLÓGICO DA FATEC TATUÍ À ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL BARÃO DE SURUÍ	
Maria do Carmo Vara Lopes Orsi José Carlos Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.10619221115	
CAPÍTULO 16	139
UM ESTUDO SOBRE A RELAÇÃO COM O SABER NO SETOR PRIVADO: ESTUDANTES DE MEDICINA, QUEM SÃO?	
Karina Sales Vieira Bernard Charlot Veleida Anahi da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.10619221116	
CAPÍTULO 17	151
PROJETO “ADMINISTRAÇÃO EM AÇÃO”: TRANSDISCIPLINARIDADE, PROTAGONISMO DISCENTE E INTEGRAÇÃO COM A COMUNIDADE	
Rafael de Andrade Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.10619221117	
CAPÍTULO 18	157
UMA REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ATENDIDOS NA SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAL	
Graciela Siegloch Lins Marcos Lübeck	
DOI 10.22533/at.ed.10619221118	
CAPÍTULO 19	166
UMA REVISÃO SOBRE FERRAMENTAS DIGITAIS PARA APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
Leonardo de Andrade Carneiro Humberto Xavier de Araújo David Nadler Prata Gentil Veloso Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.10619221119	

CAPÍTULO 20	178
O CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO BASE PARA A CRIATIVIDADE DOS ESTUDANTES NA PRODUÇÃO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS	
Fabio Pinto de Arruda	
DOI 10.22533/at.ed.10619221120	
SOBRE A ORGANIZADORA	187
ÍNDICE REMISSIVO	188

O CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO BASE PARA A CRIATIVIDADE DOS ESTUDANTES NA PRODUÇÃO DE EXPERIMENTOS DIDÁTICOS

Fabio Pinto de Arruda

Universidade Federal do ABC

Santo André – São Paulo

Faculdade de Tecnologia de Itaquera

São Paulo – São Paulo

RESUMO: o presente capítulo apresenta as etapas de desenvolvimento de uma bancada didática de ventilação mecânica, cujo objetivo foi incentivar a criatividade e o desenvolvimento do conhecimento científico de professores e estudantes. A atividade fundamenta-se nas concepções de Davíдов (1988), em que a aprendizagem visa o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes e análise do objeto de estudo, sob a condição do movimento de ascensão do pensamento, caracterizado pelo autor, como concreto-abstrato-concreto. A metodologia de pesquisa se apoia - quanto aos procedimentos técnicos - num estudo experimental ligado à área de ventilação mecânica. A coleta de dados buscou acompanhar o processo de execução e testes do projeto e, para isso, se recorreu à registros fotográficos e à produção escrita dos estudantes em diferentes momentos. Como resultado foi construída uma bancada didática em que se pode realizar medições das pressões total, dinâmica e estática, da velocidade do ar, das seções dos dutos e obter empiricamente

as perdas de carga em cada trecho. Assim, é possível associar os estudos teóricos de ventilação e as concepções do ensino de ciências abstraídas pelas experiências efetuadas no equipamento. Conclui-se que uma atividade de ensino humanizadora, apoiada na produção de experimentos didáticos, possibilita desenvolver no estudante a criatividade e superação das condições de práticas limitadas de aprendizagem promovidas pelo mercado de trabalho. Quebra-se o paradigma de distanciamento entre teoria e prática reforçado por profissionais influenciados por ações pragmáticas do dia a dia e pelo uso frenético da tecnologia.

PALAVRAS-CHAVE: Criatividade. Conhecimento científico. Educação humanizadora.

SCIENTIFIC KNOWLEDGE AS A BASIS FOR CREATIVITY OF STUDENTS IN PRODUCTION OF TEACHING EXPERIMENTS

ABSTRACT: This chapter presents the stages of development of a mechanical ventilation teaching bench, whose objective was to encourage creativity and the development of scientific knowledge of teachers and students. The activity is based on the conceptions of Davíдов (1988), in which learning aims at the

development of students' theoretical thinking and analysis of the object of study, under the condition of the ascension movement of thought, characterized by the author as concrete-abstract-concrete. The research methodology is supported - as for the technical procedures - in an experimental study related to the area of mechanical ventilation. The data collection sought to accompany the project execution and testing process and, for this, we resorted to photographic records and students written production at different times. As a result, a didactic workbench was built in which total, dynamic and static pressure, air velocity, duct section measurements and empirical pressure losses were obtained in each section. Thus, it is possible to associate the theoretical studies of ventilation and the conceptions of science education abstracted by the experiments performed in the equipment. It is concluded that a humanizing teaching activity, supported by the production of didactic experiments, enables the student to develop creativity and overcome the conditions of limited learning practices promoted by the labor market. We break the paradigm of distancing between theory and practice reinforced by professionals influenced by pragmatic actions of everyday life and the frantic use of technology.

KEYWORDS: Creativity. Scientific knowledge. Humanizing education.

1 | INTRODUÇÃO

A demanda por inovação com o avanço frenético da tecnologia exige das escolas técnicas e das faculdades de tecnologia uma readequação da atividade de ensino do professor e da aprendizagem do estudante. Não há como negar que o ensino do trabalho fomenta, em síntese, as necessidades do mercado de trabalho, já que isso foi a motivação que levou à criação dessas instituições de ensino. No entanto, o hábito utilitário e operacional dessas novas tecnologias pode impactar no desenvolvimento intelectual da maioria dessas pessoas.

No século XII, na Europa, os aprendizes e mestres ainda participavam praticamente de todo o processo de criação de um produto ou instrumento, pois tinham por finalidade atender suas necessidades de uso, sejam elas individuais ou coletivas. Após a primeira Revolução Industrial, em meados do século XVIII, a maioria das pessoas transcorriam do *status* de criador para operador, ou seja, profissionalmente, de artesão para operário, sendo pioneiro, na Inglaterra, o uso da maquinaria na alta produção do algodão (THOMPSON, 1987).

Recentemente, com a chegada dos aplicativos, dos *softwares* e de outros recursos tecnológicos que agilizam a fabricação de um produto ou execução de um serviço, cada vez mais, se reforça a relação *operacional* do profissional com o seu instrumento. Isso implica, para uma grande maioria de trabalhadores, no desinteresse pelo processo de criação dessa ferramenta. Há uma valorização à aplicação, à utilização e à operação desses recursos tecnológicos, que por outro lado afasta o interesse pelo conhecimento científico que deu origem aquele objeto, conduzindo os

trabalhadores à reflexão de que na prática a teoria é outra (SANTOS, 2010).

O que a habilidade de operar um instrumento implica para o desenvolvimento intelectual do ser humano? Leontiev (2014) explica que uma ação consciente passa a ser uma operação quando adquire a forma de hábito automático. Assim, o que motiva o estudante para aprender se fixa no interesse de operar as funções do instrumento e não mais no de conhecer cientificamente seu processo de criação. Dessa forma, as etapas de construção do instrumento passam a despertar desinteresse e não fazer mais sentido ao trabalhador, já que a maioria das exigências do mercado de trabalho priorizam às competências psicomotoras e habilidades de manuseio do equipamento.

Na pesquisa de mestrado realizada por Arruda (2016), preconiza-se que a atividade de ensino do professor da escola técnica precisa ser organizada a fim de promover uma aprendizagem do trabalho que contribua para o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. O estudo sugere que as instituições que ofertam o ensino da técnica necessitam incentivar os estudantes à criação das coisas, pela compreensão do processo de constituição do objeto de estudo e pela revelação de suas propriedades internas e externas (DAVÍDOV, 1988). Entretanto, a atividade de ensino deve ser planejada para priorizar o desenvolvimento intelectual humano e, como consequência, atender as necessidades do mercado de trabalho.

Nesse contexto, tanto as políticas públicas e educacionais das instituições quanto o modelo de escola técnica criado para reproduzir as práticas do trabalho, necessitam ser revistos. É preciso salientar que tais operações repetitivas, mecanizadas não são impedimentos à criatividade humana e sim uma das condições para o seu desenvolvimento (SAVIANI, 2011).

2 | OBJETIVOS

Geral: Incentivar a criatividade de estudantes e professores por meio de um estudo experimental envolvendo os conhecimentos científicos e práticos durante a construção de uma bancada didática de ventilação mecânica.

Específicos: projetar o sistema de ventilação mecânica; adquirir instrumentos, componentes, materiais e insumos para a construção do equipamento; planejar a sequência lógica de montagem e instalação; construir a estrutura da bancada e a rede de dutos; instalar ventilador, instrumentos, principais componentes e a parte elétrica; realizar testes e medições em campo; analisar os valores práticos com os obtidos nos cálculos do projeto.

3 | REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento conceitual deste estudo pode ser dividido em dois momentos distintos. O primeiro enfatiza a questão das concepções envolvendo a aprendizagem

e as possibilidades de mudança da forma de como a educação profissionalizante e tecnológica é concebida. O segundo é a base conceitual para o desenvolvimento do projeto de ventilação mecânica e de seus respectivos testes aliada aos conhecimentos científicos do ensino de ciências.

O estudo está vinculado aos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (THC) de Vigotski (2007), que considera o desenvolvimento humano mediado por um instrumento externo ao indivíduo e sua análise realizada durante o processo/movimento de constituição da aprendizagem escolar. Seus estudos tiveram continuidade pelas outras gerações de psicólogos russos (LEONTIEV, 2004; DAVÍDOV, 1988). Ao fundamentar uma proposta de aprendizagem que supera o ensino pragmático das práticas cotidianas, destacam-se como base da pesquisa as concepções de Leontiev (2004), que enfatiza o desenvolvimento do psiquismo humano em conjunto à sua atividade prática, no caso, pelo trabalho; e, principalmente, aos pressupostos teóricos de Davídov (1988), que traça caminhos para se explorar o objeto de estudo por meio da investigação de suas propriedades externas e internas.

A gestão do projeto seguiu as boas práticas do *Project Management Institute* (PMI), fundamentadas pelas orientações do Guia PMBOK (2013) e divididas pelas seguintes fases: iniciação, planejamento, execução, encerramento, monitoramento e controle. O trabalho multidisciplinar escolar fundamenta-se pela base conceitual de conteúdo dos autores Macintyre (2014) e Costa (2005), que discorrem sobre o conhecimento científico da área de ventilação mecânica.

Segundo Macintyre (2014) o dimensionamento das tubulações de ar, qualquer que seja o método adotado, baseia-se na Equação de Continuidade e no Princípio de Conservação da Energia para os fluidos em escoamento, traduzida pela equação de Bernoulli. O valor de vazão (Q) em metros cúbicos por segundo é obtido pelo produto da área (S) da seção em metros quadrados e da velocidade média (V) por segundo dos filetes líquidos em escoamento na mesma seção, demonstrada pela equação $Q = S \times V$.

A perda de pressão total (Pt) nos sistemas de dutos com o deslocamento do ar, considerando o fluido perfeito, sem atrito e turbulência, é a soma da pressão estática (Pe) e da pressão dinâmica (Pd), exemplificada pela equação $P_t = P_d + P_e$. A unidade de medida geralmente utilizada para medir a pressão exercida nas tubulações de ar é dada em milímetros de coluna de água (mmCA), pois são consideradas baixas quando comparadas por outras aplicações. As medições são efetuadas por manômetros específicos, os quais são conectados por mangueiras de ar em locais estratégicos, conforme demonstram as Figuras 1 e 2.

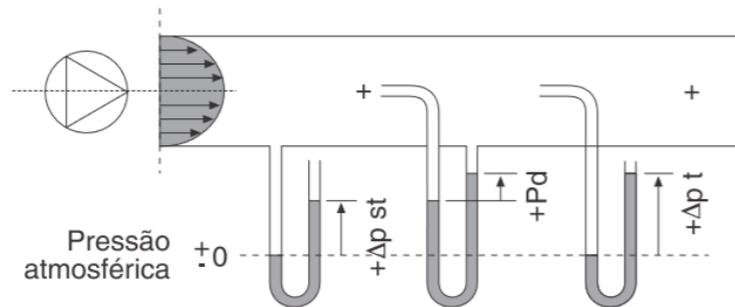


Figura 1 – Pressões no fluxo turbulento

Fonte: OTAM (2016, p. 4)

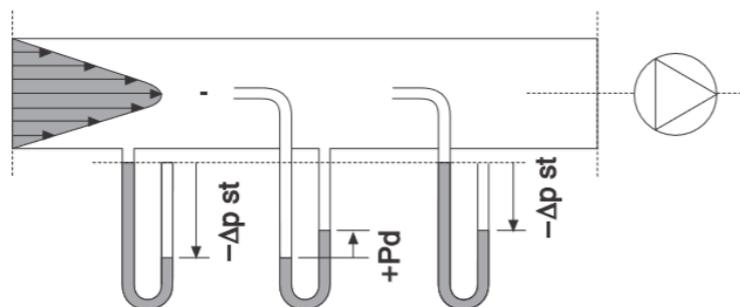


Figura 2 – Pressões no fluxo laminar

Fonte: OTAM (2016, p. 4)

Tanto a pressão dinâmica quanto a pressão estática variam em cada trecho da rede de dutos. Desse modo, a pressão total atua como pressão de resistência, a qual o ventilador-motor deverá suprir a fim de manter o fluxo de ar na velocidade e na vazão desejadas (CREDER, 2015).

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo apresentado se aproxima de uma pesquisa exploratória porque envolve um levantamento bibliográfico e uma análise de exemplos que estimulam a compreensão (GIL, 2002). Como procedimento metodológico, optou-se pelo estudo experimental, que segundo Gil (2002, p. 47), “[...] consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”. O experimento formativo, que segundo Davídov (1988, p. 195, tradução nossa), é definido como um método especial de investigação que visa “o estudo das peculiaridades de organização do ensino experimental e sua influência no desenvolvimento psíquico dos estudantes [...]” teve como princípio a organização das etapas de uma Atividade Multidisciplinar (AM), realizada no terceiro módulo do curso superior de Refrigeração

Ventilação e Ar Condicionado. O projeto foi executado no primeiro semestre do ano de 2017, por um grupo de seis estudantes, dois professores e um auxiliar docente. Todas as atividades realizadas ocorreram no interior do laboratório de refrigeração da Faculdade de Tecnologia de Itaquera Prof. Miguel Reale.

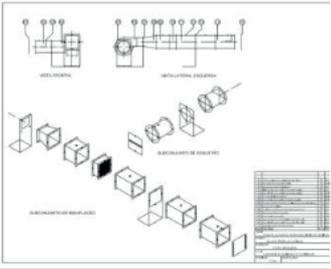
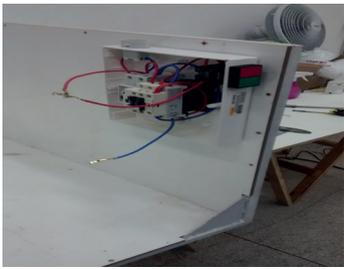
Os objetivos, as atividades, os participantes, as datas e os recursos para execução foram planejados conforme descrito no Quadro 1:

Objetivo	Atividades	Participantes	Data ou Período	Principais Recursos
Iniciação	Abertura de projeto de HAE pelos docentes.	Professores	23/02/2017	Formulário padrão da instituição escolar.
Projetar o sistema de ventilação mecânica	Reuniões periódicas; Discussão e apropriação de conhecimentos científicos sobre ventilação; Elaboração do desenho técnico isométrico do conjunto e das projeções das peças; Cálculos técnicos para dimensionamento e seleção de componentes.	Professores e estudantes	02/03/17 a 06/04/17	Papel formato A4, lapiseira, livros da área correlata, software gráfico, cartolina, régua, esquadros, cola, estilete e luvas.
Aquisição de material	Pedidos de colaboração, arrecadação e compra de materiais.	Professores, estudantes, instituição e colaboradores	07/04/17 a 20/04/17	Dutos e apoios de chapa de aço galvanizada, tubo de pitot, parafusos e porcas, borracha para vedação, cola especial, chapa de maderite mdf 6 mm, estrutura de tubulação quadrada de ferro, ventilador centrífugo, manômetro de tubo em U, manômetro de medição diferencial, mangueiras de silicone, solução aquosa vermelha, disjuntor, plug 110V, contator, fiação elétrica, caixa de disjuntores, botoeira de emergência, botoeira on/off, brocas, serras, lixas, tinta para tubulação, óculos de proteção, luva, bota, protetor auditivo, avental.
Planejamento da montagem	Discussão sobre a sequência lógica de montagem e utilização de instrumentos	Professores e estudantes	21/04/17 a 27/04/17	Lousa, pincel, sala de reunião, folhas A4, lapiseiras e canetas.
Execução	Montagem da estrutura; montagem do painel elétrico e fiação; montagem do sistema de dutos de ventilação mecânica e ventilador; montagem dos instrumentos; ligações elétricas.	Professores e estudantes	28/04/17 a 25/05/17	Instrumentos: Paquímetro, trena, serra tico-tico, furadeiras, martelo, chave de fenda, parafusadeira, alicates, cortador de tubos, lixadeira, morsa, esquadros, lima, riscador, serras, lixas, brocas. Traçagem e limpeza: pincel, caneta, lápis, estopa, vassoura, pá de lixo, panos. EPIs: óculos de segurança, luvas, botas, protetor auditivo e aventais.
Testes e Resultados	Medições das pressões nos trechos, das áreas internas das seções dos dutos de insuflação e exaustão, velocidade em pontos específicos.	Professores e estudantes	26/05/17 a 8/06/17	Hydro-higrômetro, anemômetro, manômetro de tubo em U, manômetro diferencial, paquímetro.
Encerramento	Apresentação prática e discussão sobre os resultados teóricos e práticos.	Professores e estudantes	22/06/17 a 24/06/17	Poster com as etapas do processo, bancada didática de ventilação mecânica; Sala de aula, lousa, pincel, papel A4 e canetas.

Quadro 1 – Organização do experimento formativo.

Fonte: O autor.

Priorizou-se o trabalho em grupo, que produziu o projeto no interior do laboratório de refrigeração. A coleta de dados buscou acompanhar o movimento de criação em sua essência e, para isso, se recorreu à registros fotográficos e à produção escrita dos estudantes em diferentes momentos do processo de elaboração do projeto, que envolveu ações coletivas e individuais. No Quadro 2 é possível verificar algumas ilustrações que demonstram as principais etapas da criação da bancada didática de ventilação mecânica.

		
Projeto mecânico	Estrutura da bancada	Painel elétrico
		
Dutos de chapa galvanizada	Ventilador centrífugo	Instrumentos

Quadro 2 – Principais etapas de criação.

Fonte: O autor.

As etapas de criação foram as seguintes: desenvolvimento do projeto por meio de *software* gráfico, construção da estrutura com tubos de aço e chapas de madeira, montagem do painel elétrico, construção dos dutos e fixação dos tubos de cobre, instalação dos manômetros, montagem dos dutos e do ventilador, instalação das mangueiras de ar, da fiação elétrica e dos demais componentes elétricos e mecânicos.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado temos a bancada didática de ventilação mecânica composta, principalmente, pela estrutura, rede de dutos, ventilador, painel elétrico e instrumentos, conforme ilustrado na Figura 3.

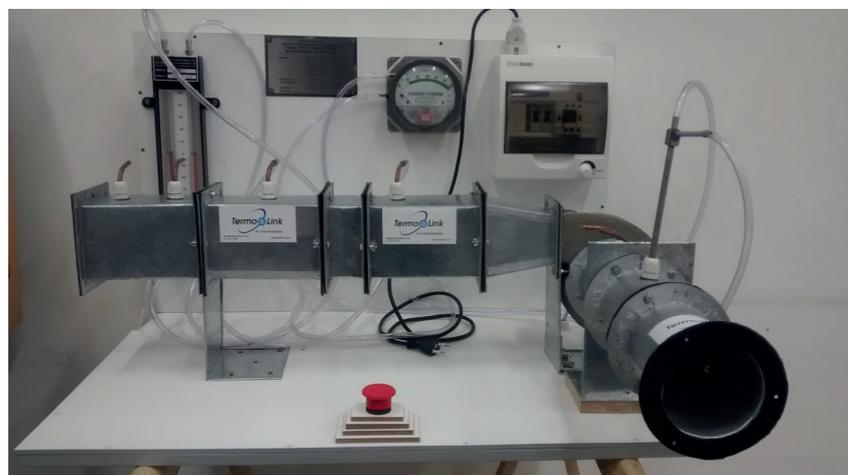


Figura 3 – Bancada didática de ventilação mecânica.

Fonte: O autor.

Desse modo, por meio das medições na bancada didática de ventilação mecânica foram realizadas as seguintes análises teórico-práticas devidamente organizadas na Tabela 1:

Descrição	Instrumento(s)	Tipo de Pressão	Comparativo		Observações
			Teste Prático	Cálculo Teórico	
Vel. Média na Insuflação	Anemômetro	----	7,65 m/s	7,74 m/s*	O cálculo teórico leva em consideração o valor nominal da vazão do ventilador de 260 m ³ /h e utiliza-se da equação da continuidade (Q=V.S).
Filtro	manômetro de tubo em U	estática	20 mmCA	----	A obtenção desse valor é realizada somente com teste prático por se tratar de filtro específico do fabricante
Parede do duto de insuflação por metro linear	manômetro diferencial	estática	1 mmCA	0,84 mmCA*	Para o cálculo teórico utilizou-se a equação da ASHRAE (COSTA, 2005, p. 102).
Duto de insuflação	Manômetro diferencial e Tubo de Pitot	dinâmica	3,4 mmCA	3,58 mmCA*	Para o cálculo teórico utilizou-se a equação da perda dinâmica (COSTA, 2005, p. 106).
Centro do duto de insuflação	manômetro de tubo em U	total	4,4 mmCA	4,42 mmCA*	Para o cálculo teórico utilizou-se a equação $P_t = P_d + P_e$ (MACINTYRE, 1990, p. 119).

* CONSIDERANDO O DIÂMETRO EQUIVALENTE DE 109 mm (MACINTYRE, 1990, p. 129) - PESO ESPECÍFICO DO AR DE 1,204 Kg/m³ e Temperatura ambiente de 20°C

Tabela 1 – Valores empíricos e teóricos dos testes em laboratório.

Fonte: O autor.

Ao se realizar os comparativos entre os valores obtidos nas medições com os instrumentos e os cálculos teóricos, foi verificado que existem divergências mínimas, estas provenientes da diferença de precisão dos métodos empírico e teórico. Nos resultados das velocidades, existe uma pequena discrepância devido o cálculo teórico considerar uma vazão fixa e nominal determinada pelo fabricante do ventilador. Uma outra singela diferença se encontra nos valores de pressão estática na parede do duto. Na régua de graduação do manômetro de tubo em U há uma tolerância mínima de 1 mmCA. Isso explica a diferença em relação aos valores obtidos no cálculo teórico de 0,84 mmCA, para coeficiente de atrito de chapas galvanizadas, já que se utiliza uma precisão decimal aplicada na resolução. Considerando os resultados apresentados no Quadro 3, pode-se constatar que o conhecimento científico aparenta servir como base e ferramenta para a construção de projetos práticos e elemento de discussão sobre os dados obtidos na prática.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação profissional não pode apenas priorizar o mero fazer em detrimento das exigências do mercado de trabalho. Nesse sentido, a escola de ensino profissionalizante, se pretende formar pessoas criativas, precisa se preocupar em promover uma educação humanizadora, ou seja, aquela que priorize primeiramente a formação do pensamento teórico do estudante (ARRUDA, 2016) e que o atendimento das necessidades do mercado de trabalho sejam consequências desse desenvolvimento humano. A criação de algo demanda conhecer a essência

das relações que formam o objeto de estudo. O conhecimento empírico é muito importante no âmbito do ensino das habilidades, porém, conhecer o objeto apenas pela sua aparência estabelece limitações ligadas ao campo operacional e reprodutivo do instrumento. A demanda pelo uso dos *softwares* e aplicativos contribui no intuito de operacionalizar o aprendizado e agilizar as demandas dos serviços. Para que o estudante consiga criar novos projetos, ou até o próprio *software*, é necessário a apropriação de conhecimento científico, este último capaz de impulsioná-lo a investigar as relações entre as propriedades externas e internas do fenômeno estudado. Com efeito, o desenvolvimento intelectual e a formação humana do trabalhador foram os principais objetivos atingidos quando se propôs aos estudantes o acompanhamento de todo o processo de criação e testes da bancada didática de ventilação mecânica.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Fabio Pinto de. **Aprendizagem de projetos no ensino técnico**: contribuições da teoria histórico-cultural para o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos/SP: UNIFESP, 2016.
- COSTA, Ennio Cruz da. **Ventilação**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.
- CREDER, Hélio. **Instalações de ar condicionado**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- DAVÍDOV, Vasili. **La enseñanza y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscú: Editorial Progreso, 1988.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.
- MACINTYRE, Archibald Joseph. **Ventilação industrial e controle da poluição**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- OTAM. S & P Brasil Ventilação Ltda. **Ventiladores centrífugos tipo Sirocco RSS/RSD**. Porto Alegre/SC: Otam, 2016.
- PMBOK. **Project Management Body of Knowledge**: Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. Project Management Institute. 5. ed. Four Campus Boulevard, New Town Square, PA 19073-3299, EUA, 2013, 381 p.
- SANTOS, Claudia Mônica dos. **Na prática a teoria é outra?** Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2010. ISBN: 9788537508183.
- SAVIANI, D. **Aprender a aprender, um slogan para a ignorância**. Disponível em: <http://5dias.net/2011/05/27/aprender-a-aprender-um-slogan-para-a-ignorancia/>. Acesso em: 03 mar. 2016.
- THOMPSON, Edward P. **A formação da classe operária**: árvore da liberdade. Tradução: Denise Bottmann. v. 1. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

SOBRE A ORGANIZADORA

Solange Aparecida de Souza Monteiro - Doutoranda em Educação Escolar. Mestra em Processos de Ensino, Gestão e Inovação pela Universidade de Araraquara - UNIARA (2018). Possui graduação em Pedagogia pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupungá (1989). Possui Especialização em Metodologia do Ensino pela Faculdade de Educação, Ciências e Letras Urubupungá (1992). Trabalha como pedagoga do Instituto Federal de São Paulo (IFSP/Câmpus Araraquara-SP). Participa dos núcleos: - Núcleo de Gêneros e Sexualidade do IFSP (NUGS); -Núcleo de Apoio as Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE), Membro da Equipe de Formação Continuada de Professores. Desenvolve sua pesquisa acadêmica na área de Educação, História da Educação Sexual, Sexualidade e em História e Cultura Africana, Afro-brasileira e Indígena e/ou Relações Étnico-raciais. Participa do Grupo de pesquisa - GESTELD - Grupo de Estudos em Educação, Sexualidade, Tecnologias, Linguagens e Discursos. Membro desde 2018 do Grupo de pesquisa “Núcleo de Estudos da Sexualidade - NUSEX”.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações formativas 54, 55, 56, 59, 60

Active learning methodologies 41

Água 6, 34, 37, 38, 110, 113, 131, 132, 133, 134, 136, 181

Aprendizagem 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 36, 38, 54, 55, 57, 59, 61, 73, 74, 77, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105, 110, 111, 112, 113, 114, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 140, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 161, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186

Aprendizagem colaborativa 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Avaliação 19, 21, 22, 23, 28, 29, 30, 58, 71, 85, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 130, 137, 152, 153, 154, 156, 168

C

Cidadania ambiental 27

Ciência cidadã 27, 28, 33

Ciências 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 29, 33, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 88, 95, 106, 119, 123, 127, 136, 138, 149, 162, 178, 181, 187

Classroom 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 62, 103, 132, 158, 177

Competência 36, 60, 97, 98, 124, 125, 127, 129, 137

Comunidade 3, 27, 28, 64, 117, 133, 151, 152, 153, 156, 162, 168, 170, 172

Conceitos em ciências 18

Conhecimento científico 1, 3, 4, 5, 6, 7, 29, 73, 178, 179, 181, 185, 186

Crianças 27, 30, 31, 32, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 104

Criatividade 4, 5, 6, 32, 87, 88, 94, 96, 97, 104, 156, 168, 178, 180

Curso superior de tecnologia 124

D

Design thinking 41, 42, 52

Diversidade 7, 19, 62, 63, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 158, 160, 163, 165

Docentes 7, 12, 19, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 70, 128, 129, 132, 168, 172, 175

Dualismo 9, 14, 115, 116, 118, 119

E

Educação humanizadora 178, 185

Educação matemática 36, 105

Educação profissional 9, 10, 11, 13, 17, 115, 120, 130

Ensino aprendizagem 21, 54

Ensino-aprendizagem 4, 55, 114, 129, 152, 155, 170

Ensino de história 9, 10, 11, 12, 15, 17

Ensino de química 2

Ensino do canto 73, 79, 80, 81, 82

Ensino médio integrado 11, 115, 116, 120

Ensino superior privado 139

Estratégias 18, 20, 22, 23, 24, 25, 30, 34, 36, 39, 55, 59, 73, 74, 82, 95, 138, 151, 154, 156, 157, 171, 172, 174, 175

Estratégias de ensino 18, 20, 23, 24, 25, 59, 157

Estudante de medicina 144

Experimentação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 33

F

FATEC-SP 124, 126, 128, 129, 130

Ferramentas digitais 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175

Função afim 34, 35

G

Gênero textual 96, 99, 101

H

História em quadrinhos digital 84

I

Inclusão 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 88, 102, 125, 129, 130, 158, 159, 160, 163, 164, 165, 166, 168

Investigação 1, 3, 5, 21, 30, 56, 61, 84, 89, 90, 92, 95, 139, 141, 163, 164, 167, 181, 182

L

Livros didáticos 29, 62, 63, 64, 65, 67, 70, 71, 85

M

Mapa conceitual 96, 99, 153

Matemática 5, 14, 29, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 84, 85, 88, 89, 90, 92, 94, 95, 103, 104, 105, 112, 113, 114, 127, 129, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 165

Metodologia 3, 18, 21, 22, 52, 57, 58, 59, 62, 65, 70, 86, 89, 99, 102, 105, 113, 124, 129, 130, 131, 152, 156, 163, 165, 168, 173, 178, 187

Metodologias ativas 36, 52, 54, 55, 56, 60, 61, 128, 129, 130, 151, 152, 155, 156

Modelagem matemática 103, 104, 105, 112, 113

N

Nutrição 34, 36, 37, 38, 39, 58

O

O jogo 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 154

P

PIBIC 84, 85, 89

Politecnia 9, 10, 13, 14, 16, 17, 115, 116, 120, 121, 122, 123

Prática de ensino 26, 131, 132, 133

Prática docente 25, 34, 54

R

Relação com o saber 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 149

S

Sala de recursos multifuncional 159, 162, 163

Sustentabilidade ambiental 103

T

TCC 84, 85, 95

Tecnólogo 124, 125, 129

Trabalho voluntário 27, 28, 30, 33

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-810-6



9 788572 478106