

Francisco Odécio Sales  
Karine Moreira Gomes Sales  
(Organizadores)

# Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

Francisco Odécio Sales  
Karine Moreira Gomes Sales  
(Organizadores)

# Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Francisco Odécio Sales  
Karine Moreira Gomes Sales

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C968 Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra / Organizadores Francisco Odécio Sales, Karine Moreira Gomes Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-756-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.564212012>

1. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Sales, Karine Moreira Gomes (Organizadora). III. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A coleção “Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 17 capítulos. Esse 1º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que nos transitam vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais a luz da epistemologia.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins correlatos ao locus cultural.

Temas diversos e interessantes são deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales  
Karine Moreira Gomes Sales




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### A SHORT NOTE ON THE ELECTRON-POSITRON PAIR CREATION

Eduardo De Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120121>

### **CAPÍTULO 2..... 9**

#### BREVES COMENTÁRIOS ACERCA DA GEOQUÍMICA DAS TERRAS PRETAS DE ÍNDIO (TPI's) NA AMAZÔNIA

Matheus Cavalcante Silva

Bianca Soares Costa

Fernanda Ravana da Conceição Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120122>

### **CAPÍTULO 3..... 15**

#### APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO CONTEXTO AROMAS: UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Fernando Vasconcelos de Oliveira

Vanessa Candito

Mara Elisa Fortes Braibante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120123>


### **CAPÍTULO 4..... 27**

#### CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA EM ESCOLA DO CAMPO SITUADA NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU-MT, ATRAVÉS DE PROJETO SUSTENTÁVEL - CISTERNA

Luiz Cláudio Almeida Martins

Rosiane Alexsandra dos Santos Costa

Solange Aparecida Arrolho da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120124>

### **CAPÍTULO 5..... 41**

#### CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR NO ENTORNO DE FAZENDA MARINHA NA ENSEADA DO BANANAL, ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Vanessa de Magalhães Ferreira

Tatiana Ribeiro Briglia


Bruno Saliba Souza Almeida

Gabriel Soares Cruz

Camila de Leon Lousada Borges

Gleici Natali Montanini dos Santos

Marcos Bastos Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120125>


### **CAPÍTULO 6..... 69**

#### LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS EM ÁREAS

## CÁRSTICAS NO MUNICÍPIO DE OUROLÂNDIA NO PERÍODO DE 2007 A 2014

Antonieta Antenora Italia Candia

Arlene Lula Moreira De Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120126>

### **CAPÍTULO 7..... 81**

#### **EVAPOTRANSPIRAÇÃO E OS COEFICIENTES DE CULTURA DO CAUPI NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL**

Vivian Dielly da Silva Farias

Marcos José Alves de Lima

Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes

Deborah Luciany Pires Costa

Denis de Pinho Sousa

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza


Vandeilson Belfort Moura

Sandra Andréa Santos da Silva

José Farias Costa

Maysa Lorrane Medeiros de Araújo

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120127>

### **CAPÍTULO 8..... 94**

#### **DIAGNÓSTICO ENÉRGICO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NA FATEC FRANCO DA ROCHA**

Carlos Eduardo Oliveira Santos

José Eduardo Soares de Almeida


Leonardo Augusto dos Santos

Matheus Lira de Almeida

Silvia Maria Farani Costa

Augusto de Toledo Cruz Junior


Valquiria Pereira Alcantara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120128>

### **CAPÍTULO 9..... 110**

#### **FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM GEOGRAFIA: A IMPORTÂNCIA DE SITUAR A ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA ALFABETIZAÇÃO ESPACIAL**

Ronaldo Goulart Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120129>

### **CAPÍTULO 10..... 121**

#### **MATERIAL DE APOIO PARA ABORDAGEM DAS TRÊS LEIS DE KEPLER NO ENSINO MÉDIO**

Gabriel Luiz Nalon Macedo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201210>

### **CAPÍTULO 11..... 130**

#### **IMPACTO DO USO DA DINÂMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL NO PROCESSO**

## ENSINO-APRENDIZAGEM APLICADO À FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Vitor Pancieri Pinheiro  
Carlos Friedrich Loeffler Neto  
Natan Sian das Neves  
Roger da Silva Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201211>

### **CAPÍTULO 12..... 139**

#### METODOLOGÍA SUPERFICIE DE RESPUESTA: TRES APLICACIONES A CONJUNTOS DE DATOS REALES


René Castro Montoya  
José Vidal Jiménez Ramírez  
Mario Castro Flores  
Ana Gabriela Osuna Páez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201212>

### **CAPÍTULO 13..... 154**

#### PERCEÇÃO DO TURISTA SOBRE HOSPITALIDADE: UM ESTUDO NA ROTA ECOLÓGICA ALAGOANA


Gildo Rafael de Almeida Santanata  
Marielle Cristina Silva Mendonça  
Ademar da Silva Paulino  
Uilliane Faustino de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201213>

### **CAPÍTULO 14..... 163**

#### REAÇÕES DE CETONAS E POLIÁLCOOIS PARTE 1:AUTO-ALDOLIZAÇÃO E CETALIZAÇÃO PROMOVIDAS PELO CATALIZADOR HIDROFÍLICO E AMORFO $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ , SOB IRRADIAÇÃO DE MICRO-ONDAS


Sandro Luiz Barbosa dos Santos  
Stanlei Ivair Klein  
Myrlene de Oliveira Ottone  
Milton de Souza Freitas  
Maria Luiza Pereira e Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201214>

### **CAPÍTULO 15..... 172**

#### SIMULAÇÃO DE COMPLEXOS FE(III) E CR(III) POR SIDERÓFOROS

Leonardo Konopaski Andreani  
Sérgio Ricardo de Lázaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201215>


### **CAPÍTULO 16..... 181**

#### PERCEPCIÓN DE LOS SINALOENSES EN LAS ELECCIONES DEL ESTADO DE SINALOA PARA GOBENADOR, DIPUTADOS FEDERALES Y PRESIDENTES MUNICIPALES EN 2015

René Castro Montoya

José Vidal Jiménez Ramírez


Mario Castro Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201216>

**CAPÍTULO 17..... 190**

TEAM BASED LEARNING: UMA ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO COLABORATIVA

Telma Vinhas Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201217>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 206**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 207**

# CAPÍTULO 17

## TEAM BASED LEARNING: UMA ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO COLABORATIVA

Data de aceite: 01/11/2021

Data de Submissão: 08/10/2021

**Telma Vinhas Cardoso**

Faculdade de Tecnologia de Sorocaba José

Crespo Gonzales

Centro de Educação Tecnológica Paula Souza

<http://lattes.cnpq.br/7244264147278406>

**RESUMO:** A metodologia ativa *Team Based Learning* (TBL) é uma estratégia de organização modular de conteúdos com complexidade crescente centrada no ensino colaborativo. Apresenta-se a realização de atividade TBL simplificada, nos regimes presencial e remoto para checar o grau de domínio de conceitos em Física. São propostas questões fechadas que os alunos resolvem sozinhos e, posteriormente, em equipes de trabalho, seguindo regras pré-definidas, para obter um desempenho final como a soma dos desempenhos parciais. A atividade foi avaliada a nível docente e pelos alunos, que responderam um questionário específico. Os resultados são compartilhados, juntamente com detalhes de preparo e aplicação da metodologia. Achados que permitem refinar a metodologia assim como levantar pontos positivos de sua aplicação são discutidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação, Colaboração, Metodologia Ativa, *Team Based Learning*.

### TEAM BASED LEARNING: A COLLABORATIVE EVALUATION STRATEGY

**ABSTRACT:** The active Team Based Learning (TBL) methodology is a modular content organization strategy with increasing complexity centered on collaborative teaching. A simplified TBL activity is presented, in the presential and remote regimes, to check the degree of mastery of concepts in Physics. Closed questions are proposed that students solve on their own and, later, in work teams, following pre-defined rules, in order to obtain a final performance as the sum of the partial performances. The activity was evaluated at the teaching level and by the students, who answered a specific questionnaire. Results are shared, along with details of preparation and application of the methodology. Findings that allow to refine the methodology as well as to raise positive points of its application are discussed.

**KEYWORDS:** School Test, Collaboration, Active Methodology, Team Based Learning.

## 1 | INTRODUÇÃO

Todo professor enfrenta desafios diários em sua prática didática. Esta verdade tornou-se particularmente intensa atualmente, quando a humanidade enfrenta uma pandemia de proporções avassaladoras, levando-nos ao afastamento social e ao ensino remoto. Capacitações e criatividade têm sido as ferramentas de muitos docentes para fazer face

às exigências de um ensino síncrono, mas não presencial.

Tomando o trinômio “tema-professor-aluno”, costumava-se verificar que, muitas vezes, o assunto que estava sendo desenvolvido (tema) em aulas ou preleções por um agente gabaritado (professor) buscava o menor caminho para chegar a um receptor que deve receber, processar e aplicar corretamente o seu conteúdo (aluno). A linearidade destas relações, no entanto, tem sido quebrada, principalmente com a inserção de elementos mediadores da aprendizagem, dentre os quais estão as tecnologias digitais coroadas pelas plataformas de ensino e aprendizagem, solução adotada para permitir a continuidade de ações pedagógicas não presenciais.

Naturalmente, os momentos de avaliação da aprendizagem não poderiam ser menos desafiadores. Tradicionalmente tratada como somativa ou formativa, no dizer do Both (2012, p.25), a avaliação tem o papel de ser “a voz da consciência” tanto da aprendizagem como do ensino. Neste sentido, pode ser uma excelente ferramenta de aprendizagem para o próprio professor avaliar suas ações pedagógicas e como os aspectos trabalhados têm, efetivamente, impactado e mudado as percepções de seus alunos.

Na área de Ciências Exatas, existem diversos pré-requisitos que os ingressantes ao Ensino Superior deveriam manifestar. No entanto, e diversas são as causas para isto, muitos alunos chegam ao terceiro grau sem estes pré-requisitos, exigindo empenho de seus docentes no sentido de propiciarem situações de aprendizagem que gerem ou reprocessem estes pré-requisitos. Dentre eles, está a notação científica: a linguagem adotada universalmente para designar corretamente as grandezas físicas.

A notação científica é, pois, uma linguagem, uma forma de representação que segue um padrão acordado internacionalmente: toda grandeza física expressa desta forma contém uma parte numérica, uma certa potência de 10, positiva ou negativa, e uma unidade de medida. A notação científica faz uso, pois, das potências de 10 e da substituição de algumas delas por prefixos que são agregados às unidades de medida. Fazer uso correto dela, principalmente em textos técnicos, é um diferencial importante no mundo tecnológico e uma habilidade esperada de todos os calouros em Física I. Convém observar que a notação científica está realmente difundida em todas as áreas tecnológicas, como atestam as aplicações da nanotecnologia nos mais diversos setores da vida moderna.

É muito simples para um professor atestar que os alunos não entendem ou não dominam a notação científica. Porém, não é tão simples assim estimular e aferir o grau de absorção do seu uso. Mais ainda, deve o professor manter cada aluno motivado a superar suas dificuldades, incorporar novos conhecimentos e desenvolver novas habilidades, com a certeza de ser capaz disto.

Neste sentido, aparecem as aprendizagens colaborativas, como modalidades das metodologias ativas, entendendo-se aqui as metodologias como as diretrizes maiores que orientam todos os processos de ensino e aprendizagem (MORAN, *in* BACICH, MORAN, 2018, p.4).

As metodologias ativas apresentam características notáveis, destacando-se os seguintes aspectos (VALENTE, *in* BACICH, MORAN, 2018, p.28):

- São centradas no aluno;
- Envolver métodos e técnicas que estimulam a interação entre aluno e professor, entre aluno-aluno, entre aluno-material didático e outros recursos de aprendizagem;
- Baseiam-se em aprendizagem colaborativa e significativa;
- Estão fundadas no desenvolvimento da capacidade para a autoaprendizagem;
- Baseiam-se no desenvolvimento do senso crítico e da capacidade de refletir;
- Podem produzir melhorias no relacionamento interpessoal.

Dentre as metodologias ativas colaborativas, este trabalho volta-se para a utilização do *Team Based Learning* (TBL) que tem sido chamada Aprendizagem baseada em Equipes ou em Times. O TBL foi proposto na década de 70 do século XX na Universidade de Oklahoma por Larry Michaelsen, para melhorar a aprendizagem e desenvolver habilidades de trabalho colaborativo, tal que cada aluno se sinta tanto responsável pela sua aprendizagem como pela aprendizagem dos colegas (DE OLIVEIRA *et al*, 2016).

A metodologia TBL não está ainda bem difundida entre nós. Uma revisão de literatura, com janela temporal de 2008 a 2017 realizada por Marques *et al* (2017), levou a uma seleção de apenas seis trabalhos publicados em português. Aplicada ao ensino de Física, busca semelhante conduziu a apenas quatro trabalhos usando a data mais antiga disponível pelas plataformas de busca até setembro de 2015 (DE OLIVEIRA *et al*, 2016).

Esta prática foi usada no ensino presencial e no ensino remoto das disciplinas de Física I e de Óptica Técnica de um Curso Superior de Tecnologia de uma das Faculdades de Tecnologia (Fatec) do Centro Paula Souza (CPS), uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo com amplo reconhecimento da qualidade de seu ensino. Será dada ênfase à aplicação do TBL à disciplina de Física I, no que toca ao planejamento da atividade.

## 2 | OBJETIVO DA AULA E COMPETÊNCIA DESENVOLVIDA

A Unidade I da disciplina Física I tem objetivos bem definidos e que são apresentados e discutidos com os alunos. Dentre eles está “criar as bases para o uso correto da notação científica”, objetivo que tem estreito laço com a competência buscada nesta unidade que é a de “expressar as grandezas físicas corretamente, com sua unidade de medida, e em notação científica sempre que se aplicar”. Buscou-se deixar bastante claro para os alunos o quanto a notação científica é usada no mundo tecnológico e como tanto as pessoas comuns como os meios de comunicação fazem mal uso delas. Alguns exemplos do dia a dia são: considerar que quilo é a unidade de peso mais usada nos açougues; usar os

“gigas” ou “teras” da internet; ouvir músicas nos “megas” da sua estação de rádio preferida ou considerar que alguns “mícrons” (sic!) é um tamanho muito pequeno...

Para cumprir este objetivo foram tomadas várias iniciativas, como: definir o que é uma grandeza física; revisar a origem da utilização das potências de 10 para expressar grandezas físicas grandes e pequenas; definir a lógica da notação científica em potências de 10; apresentar os prefixos definidos para substituir determinadas potências de 10 e seu uso correto; discutir mecanismos para expressar grandezas físicas em diferentes prefixos. Diversos recursos convergiram para fazer face aos desafios lançados: simulador que mostra o Universo em escala permitindo acessar dimensões interatômicas e dimensões extragalácticas; exercícios de revisão com respostas; filme de curta duração sobre a notação científica e atividades desafiadoras resolvidas dialogando com os alunos em tempo real.

### 3 I METODOLOGIA ATIVA UTILIZADA E SUA JUSTIFICATIVA

Segundo de Oliveira et al (2016), a metodologia ativa TBL é implementada a partir da estruturação de uma disciplina em módulos de modo a cumprir as duas fases ilustradas na Figura 1.

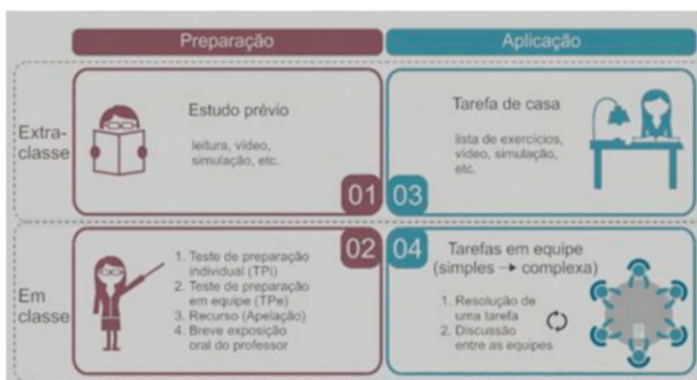


Figura 1 - Fases da metodologia TBL.

Fonte: De Oliveir, Araújo e Veit (2016).

A fase preparo pressupõe um estudo extraclasse seguido de atividades em classe, quando ocorrem testes de preparação individual e de preparação em equipe. Estão previstos recursos relacionados a questionamento quanto à correção dos testes e uma exposição oral do professor, tanto para responder a estes recursos como para sinalizar aspectos de dificuldades detectados. Na fase de aplicação, os alunos recebem tarefas de execução individual e tarefas para serem realizadas em equipe com complexidade crescente.

A metodologia TBL propõe que as equipes sejam compostas por 5 a 7 alunos,



definidos pelo professor de modo a balancear os times com alunos comunicativos e tímidos, com facilidade e com dificuldade na matéria, tornando-os o mais heterogêneos o possível. Aqui há uma diferenciação entre “equipe” de “time”, considerando que relações de confiança e, principalmente, de corresponsabilidade devem ser desenvolvidas pelos membros da equipe e por esta razão as equipes são permanentes.

Tendo considerado que a implementação das duas fases demandaria uma mudança filosófica na organização das disciplinas que as tornariam muito diferentes das abordagens adotadas nas demais que compõem a grade curricular do curso, optou-se por adaptar a metodologia TBL, aplicando-a como uma ferramenta de avaliação colaborativa. Desta forma, gerou-se a metodologia TBL simplificada, adotando-se somente a fase 1, o que propicia a realização de atividades de avaliação em regime colaborativo.

A atividade deve ser preparada cuidadosamente, observando-se os seguintes passos:

1. Seleção do conteúdo a ser estudado;
2. Disponibilização do conteúdo, com diversos recursos, como filmes, simulações, exercícios de revisão e aulas, se necessário;
3. Preparo de material para explicar a atividade aos alunos;
4. Preparo de uma avaliação com questões fechadas;
5. Preparo de gabaritos para as respostas das questões;
6. Dimensionamento temporal das etapas de execução;
7. Preparar questionário para avaliação da atividade;
8. Avaliar e ajustar.

A seleção de conteúdo foi centrada na recuperação de conceitos fundamentais: notação científica em Física (atividades presenciais e remotas) e mecanismos de formação de imagens em Óptica Técnica (atividades presenciais). Tal escolha se deu porque estes conceitos são esperados nas duas disciplinas e precisam ser harmonizados entre os alunos para que a sequência de conteúdo se dê de forma mais tranquila. Ao acenar para os alunos que este conteúdo seria avaliado, a maioria dos alunos se alinhou para estudar o material disponibilizado.

No caso do ensino presencial este material foi disponibilizado em várias mídias, como: gravação no Sistema de Gestão Acadêmica das Fatecs (SIGA); envio por email da classe, disponibilização na nuvem em aplicativos de hospedagem de conteúdo, como Dropbox ou Google Drive. Em regime remoto, o material foi disponibilizado na plataforma Microsoft Teams, nas respectivas equipes ou disciplinas.

Foi preparada uma apresentação em PowerPoint para explicar a metodologia aos alunos, enfatizando os detalhes quanto à atividade individual e quanto à atividade em equipe,

em nosso caso, uma avaliação em dois tempos. No primeiro tempo, individual, o aluno recebe cinco questões fechadas (quatro opções de resposta). Cada questão vale quatro pontos, perfazendo vinte pontos disponíveis. Ele deverá resolver as questões, sinalizando a resposta correta ou as respostas que, a seu ver, podem ser corretas, atribuindo pontos para as opções com combinações permitidas, tal que a soma dê quatro, mas não poderá atribuir um ponto para cada opção. Em regime presencial, o aluno preenche uma planilha de respostas, entregando-a após o final da atividade individual. Em regime remoto, escreve suas respostas em uma caixa de texto de um questionário do aplicativo Microsoft Forms.

No segundo tempo, em equipe, os alunos retomam as questões da avaliação. Em regime presencial, estarão com as questões anteriormente distribuídas e vão se reunir em equipes de trabalho, seguindo orientações. Em regime remoto, acessarão as questões na aba geral da plataforma Teams e serão convidados para uma reunião com a equipe de trabalho para o qual foram designados. Passarão, então, a discutir com os demais integrantes da equipe a melhor resposta para cada questão. Após a decisão por **uma** resposta, em regime presencial, o aluno designado pela equipe vai até o professor e solicita o envelope com a resposta selecionada para a questão, volta a sua equipe, abre o envelope e verifica se o selo na opção escolhida é verde. Em regime remoto, o professor visitará as equipes, colhendo as opções da primeira questão e marcando-a em sua planilha. Para a equipe, a resposta será simplesmente CERTO ou ERRADO. Em caso de selo verde ou CERTO na primeira consulta, a equipe recebe 4 pontos. Se, na resposta, estiver escrito ERRADO ou o selo for vermelho, a discussão deverá ser retomada. Ao decidir por uma nova resposta, o procedimento anterior é repetido na disputa por dois pontos. Para marcar pontos, a equipe tem três chances de acertar, sendo que marcará apenas um ponto se acertar na terceira tentativa.

A Figura 2 apresenta réplicas de opções de respostas, em regime individual e em equipe, para uma pergunta hipotética. Está sendo mostrada apenas uma questão, mas, ao final, vê-se que cada aluno obterá um *score* final que é a soma dos pontos obtidos nas duas fases do TBL simplificado.

Questão 1: A quem se atribui o descobrimento do Brasil?

- (a) Américo Vespúcio.
- (b) Cristóvão Colombo.
- (c) Pedro Álvares Cabral.
- (d) Vasco da Gama.

Opção correta: letra c.

INDIVIDUAL					EM GRUPO				
A	B	C	D	PONTOS	A	B	C	D	PONTOS
1	2	1	1	1			x		4
TOTAL =				1	TOTAL =				4
TOTAL DE PONTOS – ALUNO 1					5				

INDIVIDUAL					EM GRUPO				
A	B	C	D	PONTOS	A	B	C	D	PONTOS
1		4		4			xx	x	2
TOTAL =				4	TOTAL =				2
TOTAL DE PONTOS – ALUNO 2					6				

INDIVIDUAL					EM GRUPO				
A	B	C	D	PONTOS	A	B	C	D	PONTOS
1		2	2	2		xx	xxx	x	1
TOTAL =				2	TOTAL =				1
TOTAL DE PONTOS – ALUNO 3					3				

Figura 2 -Gabaritos para atividade individual e em equipe, pode ser utilizado em regime presencial e remoto. São apresentados exemplos para as atividades de três diferentes alunos em situações diversas.

Fonte: a própria autora (2021).

Observa-se que, em regime presencial, a atividade demanda um tempo relativamente longo para se preparar os gabaritos de respostas. Há uma recomendação de que as respostas para as equipes sejam disponibilizadas em cartões de correção instantânea, estilo as loterias conhecidas popularmente como “raspadinhas”. Este material é de uso único e específico para cada atividade e significaria custos nem sempre acessíveis ao docente. A solução foi criar envelopes com as respostas utilizando etiquetas coladas às opções de respostas, como mostra a Figura 3. Deve-se preparar um kit de envelopes com as etiquetas de respostas para cada equipe. Este trabalho foi feito, contudo, apenas uma vez, recuperando-se o material ao final da atividade para ser usado oportunamente. Em regime remoto, os formulários do Teams deverão ser corrigidos, de modo a se obter a pontuação de cada aluno. Para as planilhas com as respostas das equipes, utilizou-se uma planilha Excel ativa em um laptop e programada para fornecer as respostas em tempo real, facilitando a geração do *score* final de cada equipe.

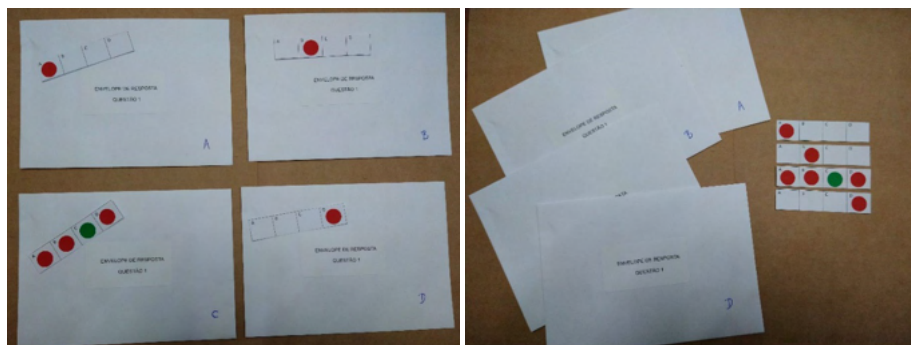


Figura 3 – Envelopes para a questão 1, com as etiquetas de respostas em duas visões, mostrando o conjunto que foi preparado e selecionado para cada equipe.

Fonte: A própria autora (2021).

O dimensionamento temporal das etapas de execução pode ser visto na Tabela 1, onde se observa que o preparo da atividade em si demanda um tempo de cerca de 30 min, dependendo do número de alunos e da desenvoltura do professor no ambiente Teams, em caso remoto. Observe também que a execução da atividade foi projetada para 60 min, incluindo abertura e fechamento.

A etapa de atividade nas equipes é, naturalmente, exigente, pois o professor deverá checar com cada equipe se a resposta acordada está correta, abrindo nova rodada de discussões, caso esteja incorreta. A estruturação das respostas em etiquetas e seu trânsito com envelopes no regime presencial revelou-se até mesmo divertida para os alunos. Enquanto o porta-voz ia buscar a resposta, a equipe se mostrou ansiosa e comemorou, ainda que discretamente, cada acerto. O docente deve considerar a ajuda de um auxiliar neste momento.

No caso remoto, o professor deverá visitar cada reunião aberta, checando as respostas em tempo real e sinalizando as respostas para seu controle. Desta forma, pelo menos em princípio, a verificação das respostas nas três possíveis rodadas é mais simples no regime remoto.

ATIVIDADE	MOMENTO	DURAÇÃO
Geração das equipes	Antecede atividade remota	10 min
Criação das salas virtuais	Antecede atividade remota	20 min
Explicação aos alunos	Início da atividade	5 min
Realização: atividade individual	Alunos respondem às questões	20 min
Formação das equipes	Ambiente presencial: espontânea Ambiente remoto: alunos são chamados para nova reunião	5 min

Realização: atividade em equipe	Alunos discutem as questões	25 min
Após 15 min	Primeira rodada de respostas	
Após 10 min	Segunda rodada de respostas	
Após 5 min	Terceira rodada de respostas	
Encerramento	Finalização e avaliação da atividade	5 min

Tabela 1 – Estimativa da duração de cada atividade a ser realizada antes e durante o TBL.

Fonte: a própria autora (2021).

Na etapa de encerramento, o professor deverá pedir aos alunos que preencham um questionário de avaliação da atividade previamente preparado e que, tanto em regime presencial como em regime remoto foi disponibilizado como um formulário que é chamado Questionário de Avaliação da Atividade (QAA). As perguntas do QAA estão inseridas no Apêndice 1.

O retorno com as pontuações completas de todos foi feito após a atividade, pois houve a necessidade de importar as notas da plataforma Teams, transformando-as em arquivo Excel e somá-las às notas obtidas pela respectiva equipe. Além disto, o professor poderá discutir alguma questão que tenha ficado em aberto para as equipes ou alguma questão que nenhuma equipe conseguiu resolver.

## 4 | RESULTADOS

Como o TBL simplificado foi uma modalidade de avaliação, o grau de domínio dos conceitos em foco foi, de certa forma, “medido” pelo grau de acerto nas respostas. Contudo, como se pôde aferir das respostas dos alunos à pergunta 1 do QAA, cerca de 60% dos alunos sinalizaram sentir-se inseguros na realização da atividade. Calouros fizeram uso da opção “outros” e registraram: “em choque”, “em pânico”, “aterrorizado”, o que atesta a sensação de pavor que uma avaliação gera nos alunos. Tal fato não se repetiu na disciplina de Óptica (3º semestre), pois apenas 18% dos alunos sinalizaram insegurança, enquanto os restantes se dividiram entre tranquilos (50%) e muito tranquilos (32%).

Em regime remoto, cerca de 80% dos alunos reconheceram que a metodologia foi útil para o seu aprendizado, sendo que 50% deles considerou a relação com os colegas muito produtiva e respeitosa. De fato, quando a professora percorreu as equipes, buscando respostas para conferir, foi possível acompanhar as discussões. Convém sinalizar que o assunto de todos as equipes eram as questões propostas e que lideranças virtuais naturais surgiram no sentido de gerenciar o tempo e otimizar as decisões da equipe. Em regime presencial, em uma turma de terceiro semestre, com equipes formadas espontaneamente, foi unanimidade que a interação foi muito produtiva e respeitosa, contudo, observou-se uma tendência à dispersão, com outros assuntos percorrendo as equipes paralelamente à busca por consenso para as respostas.

Quanto à colaboração de cada um nas equipes, em regime remoto, 61% dos alunos sinalizaram que colaborou um pouco, lembrando do que tinha estudado, enquanto apenas 6% disseram ter colaborado bastante, porcentagem que aumentou para 38% para a disciplina de Óptica (período mais avançado e em regime presencial).

Questionados sobre o que cada um pode fazer para se sentir mais participativo, a maioria, nas duas modalidades, sinalizou que deveria ter estudado mais sobre o tema da atividade. Contudo, 22% e 38% dos participantes em regimes remoto e presencial, respectivamente, sinalizaram aspectos de ansiedade dificultando aprender com os colegas. Isto pode nos levar a pensar qual é a visão que os alunos têm dos aspectos colaborativos em sua aprendizagem, se e como eles, de fato, consideram os pares como colaboradores próximos e não apenas o professor.

Muitos alunos, em regime presencial, embora assistam à apresentação dos passos do TBL, acabam se confundindo bastante, principalmente quanto ao fato de que não há pontuação de respostas quando se trabalha em equipe e acabam levando opções ao professor que, então, esclarece que as equipes deverão convergir para uma única resposta, com três chances de acerto. Em regime remoto, os alunos foram questionados sobre aspectos relacionados à metodologia em si, considerando a não proximidade física do professor para esclarecer dúvidas rapidamente. Metade dos alunos estabeleceu não ter tido dificuldades com a metodologia do TBL simplificado, enquanto o restante se dividiu entre um estado neutro (22%) e alguma dificuldade (28%). Uma porcentagem expressiva (44%) considerou o tempo destinado à explicação da atividade não foi o suficiente, enquanto 55% dos alunos sinalizaram que o tempo destinado à atividade individual não foi muito bom e metade dos alunos sinalizou que o tempo para as atividades em equipe foi suficiente.

A participação espontânea em novas atividades TBL e associadas a outras metodologias ativas, foi medida usando um *score* do aplicativo Forms chamado *Net Promoter Score* (NPS) e que mede o grau de satisfação dos clientes com determinado produto como “promotor = muito satisfeito, vai replicar”; “passivo = indiferente, pode até ter gostado, mas vai logo esquecer”; “detrator = nada satisfeito, vai falar mal da empresa”. Para novas atividades TBL 45% se manifestaram como “detrator”, enquanto 33% como “promotor” e 22%, “passivo”. Quanto a probabilidade de, espontaneamente, participarem de algum tipo de aprendizado ativo, 44% dos alunos se posicionaram como “passivo”, enquanto 33% ficaram como “detrator”.

Sondados quanto a recursos usados no aprendizado, a maioria dos alunos sinalizou que utiliza celular para acompanhar às aulas, que o acesso à internet é de qualidade mediana e que o uso de periféricos, como microfone e câmera, não é muito constante. Quanto ao domínio dos recursos da plataforma Teams, a maioria sinalizou que tem um domínio de bom para ótimo.

Questionados sobre sugestões, as mais citadas foram:

- Aumentar o tempo para a explicação da atividade;
- Aumentar o tempo para a atividade individual para, no mínimo, 30 min;
- Aumentar o tempo para a interação nas equipes;
- Realizar a atividade com outras equipes em momentos diferentes da disciplina.

Alguns comentários espontâneos estão registrados, seguindo a forma de comunicação dos alunos. **Aluno 1:** “Não é uma sugestão. Eu só queria parabenizar você (professora), pela iniciativa, pois vi o quanto é boa e importante essa metodologia. E de uma forma consegui compreender melhor o conteúdo e interagir com a minha equipe, conseguindo então melhorar muito a nossa somatória de pontos e conhecimento ao final.” **Aluno 2:** “Acredito que seria interessante se a senhora passasse mais trabalho em equipe como esse do TBL, apesar de alguns alunos - pelo menos eu - ter um pouco de receio na hora de interagir com os outros estudantes, o trabalho em equipe sempre ajuda a fixar os assuntos muito melhor.” **Aluno 3:** “... talvez gastar um pouco mais de tempo explicando como funciona e frisando qual a separação das equipes ajude (tempo para realizar a tarefa tbm 😊🤔).” **Aluno 4:** “Em geral, ajustando algumas coisas é possível chegarmos a algo bem legal. Muito obrigada professora! 😊❤️”

Em regime presencial, muitos alunos optaram por falar diretamente com a docente, manifestando o quanto se “divertiram” com a avaliação. Nos formulários, mas duas merecem destaque: “realizar a atividade mais vezes” e um elogio que deixaria qualquer um feliz: “Você arrasou, professora!”.

O resultado mais expressivo pode, contudo, ser sinalizado pelo gráfico mostrado na Figura 4. Observa-se que o desempenho final de 79% das equipes foi maior do que o desempenho individual dos participantes, sinalizando o aspecto extremamente positivo de que, também no aprendizado de conceitos de Física, a união faz a força.



Figura 3—Resultado para os desempenhos das equipes de Física, 1º semestre/2021.

Fonte: a própria autora (2021).

## 5 | DIFICULDADES ENCONTRADAS

A metodologia simplificada demanda, realmente, um bom planejamento, principalmente no que se refere ao dimensionamento temporal da sequência de atividades online. Observou-se que, a despeito dos alunos sinalizarem domínio na plataforma de ensino remoto, muitos deles ficaram literalmente perdidos e com dificuldades em acessar tanto o formulário de questões como o arquivo word editável para a elaboração das respostas das equipes. Vários não localizaram suas equipes de origem e ficaram, no *chat*, perguntando o que deviam fazer. A lista de formação das equipes estava, desde o início da atividade, colada na guia geral e isto foi comentado com os alunos. Outro ponto que os alunos não perceberam é que eles foram, de fato, avisados de que “teríamos uma avaliação surpresa” na próxima aula... Só não foi dito “como” seria.

A apresentação com as regras do TBL foi feita em PowerPoint e testada previamente com o monitor da disciplina para se ouvir a opinião de um aluno. Ele atestou que as etapas estavam bem claras e que era “só” os alunos prestarem atenção. Na verdade, não temos certeza se nossos alunos estão atentos a nossas colocações em ambiente remoto. Tenho chamado aleatoriamente alunos para conversarem comigo, tanto para repetirem algo muito importante que acabou de ser colocado como para resolver exercícios juntos. No entanto, muitos alegam não terem microfone disponível naquele momento.

O acompanhamento das respostas nas equipes é um momento de tensão para a professora, tanto em regime presencial como em regime remoto. Deve-se acompanhar as equipes até se esgotarem as chances de resposta. Observou-se que a maioria das



equipes não tinha chegado a um consenso em relação às respostas após 15 minutos de discussão. Quando esta atividade for replicada para a mesma classe, deve-se atentar para o gerenciamento do tempo.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia ativa de aprendizagem baseada em equipes (TBL) apresenta pontos fortes como desenvolver a capacidade para autoaprendizagem, favorecer a colaboração entre pares, propiciar reflexões críticas sobre o tema que se está discutindo, além de gerar o espírito de equipe, favorecendo e melhorando o relacionamento interpessoal com uma maior apropriação do ensinar e do aprender. Implementada plenamente, o TBL pode ainda gerar sentimentos de responsabilidade coletiva pelo processo de aprendizagem e aplicação dos conhecimentos e, assim, favorecer uma aprendizagem mais profunda e significativa para todos.

As dificuldades naturais da implementação de uma nova abordagem em sala de aula, seja presencial, seja remota, configuram-se em desafios instigadores para o professor e, com criatividade, podem ser facilmente suplantadas.

Pode-se, portanto, considerar que a experiência foi muito boa, tanto para os alunos como para a docente. Pretende-se repetir esta experiência e, mais, pretende-se implementar a metodologia TBL completa em uma unidade das disciplinas de Física I e de Óptica. Critérios preliminares de seleção apontam como temas aplicações das leis de Newton e vidros e materiais ópticos, respectivamente.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro Paula Souza e à Faculdade de Tecnologia de Sorocaba pelo apoio incondicional e, naturalmente, aos meus alunos que aceitam desafios pedagógicos e se lançam nas aventuras da Física.

## REFERÊNCIAS

BOTH, I. J. **Avaliação: “voz da consciência” da aprendizagem**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

MARQUES, Ana Paula Ambrósio Zanelato; MESSAGE, Carla Plantier; GITAHY, Raquel Rosan Cristino; TERÇARIOL, Adriana Lima. Team Based Learning: uma metodologia ativa para auxílio no processo de aprendizagem. **Colloquium Humanarum**, [s. l.], v. 14, ed. Especial, p. 699-707, Jul-Dez 2017.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L., MORAN, J., orgs. **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. cap. 1, p. 2-25. ISBN 9788584291151.

DE OLIVEIRA, Tobias Espinosa; ARAÚJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. Aprendizagem baseada em equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 33, ed. 3, p. 962-986, Dez 2016.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. cap. 1, p. 26-44. ISBN 9788584291151.

## APÊNDICE 1

### Avaliação da Atividade TBL

1. De modo geral, como você se sentiu realizando esta atividade:

- (a) Muito tranquilo.
- (b) Tranquilo.
- (c) Sob pressão.
- (d) Inseguro.

2. Você considera que a metodologia foi útil para o seu aprendizado:

- (a) Sim, bastante.
- (b) Sim, um pouco.
- (c) Não, muito pouco.
- (d) Não, de jeito nenhum.

3. Como foi sua interação com seus colegas?

- (a) Muito produtiva e respeitosa.
- (b) Apenas agradável.
- (c) Nem agradável, nem produtiva.
- (d) Não foi uma boa interação.

4. Como foi sua colaboração para o sucesso da equipe?

- (a) Colaborei bastante, pois tinha estudado o tema.
- (b) Colaborei um pouco, lembrando do que já tinha estudado.
- (c) Não colaborei muito, pois tenho muitas dúvidas no tema discutido.
- (d) Não me senti apto a colaborar e, assim, fiquei em silêncio a maior parte do

tempo.

5. Em uma atividade futura, o que você poderá fazer para ser mais colaborativo?

- ( ) Estudar mais sobre o tema da atividade.
- ( ) Prestar mais atenção às aulas e executar as atividades solicitadas.
- ( ) Vencer minha timidez e mostrar minhas opiniões de modo mais claro.
- ( ) Segurar minha ansiedade e me preparar para aprender junto com os colegas.

6. Considere os itens abaixo e classifique-os atribuindo notas de 1 (nada bom) a 5 (excelente)

- ( ) Grau de dificuldade de compreender a metodologia.
- ( ) Tempo destinado à explicação da metodologia.
- ( ) Tempo destinado à fase individual.
- ( ) Tempo destinado ao trabalho em equipe.

7. Qual é a probabilidade de você participar espontaneamente de uma nova atividade estilo TBL? (escala 0 a 10)

8. Considere os itens abaixo e classifique-os atribuindo notas de 1 (nada bom) a 5 (excelente).

- Minha conexão à internet
- Mídia (celular, computador)
- Domínio da plataforma.
- Periféricos (microfone, câmera)

9. Qual é a probabilidade de você participar espontaneamente de algum tipo de aprendizado ativo? (escala 0 a 10)

10. Você tem sugestões a dar? Pode escrever agora, por favor.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**FRANCISCO ODÉCIO SALES** - Bacharel em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (2008) onde foi monitor de Cálculo Diferencial e Integral (2005) e bolsista de Iniciação Científica (PIBIC) financiado pelo CNPq (2005-2008) desenvolvendo pesquisa na área de Geometria Diferencial, com ênfase em Superfícies Mínimas e Equações Diferenciais Aplicadas. Licenciado Pleno em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2009). Especialista em Ensino de Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2015). Mestre em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2019). Especialista em Docência na Educação Profissional, Científica e tecnológica pelo Instituto Federal do Ceará (2020). Foi professor da rede pública estadual do Ceará entre 2009 e 2019, atuando no magistério do ensino fundamental e médio. Atuou entre 2013 e 2016 como Assessor Pedagógico na Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC/CE) onde coordenou projetos relacionados a educação Financeira, Educação Fiscal, Educação Científica e Formação de Professores. Representou o Ceará nas reuniões iniciais para implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área de Matemática. Professor tutor da Universidade Aberta do Brasil (UAB/IFCE) desde de 2010 atuando na Licenciatura Plena em Matemática. Atualmente é Professor de Educação Básica, técnica e tecnológica (EBTT) do Instituto Federal do Ceará (IFCE) atuando nas licenciaturas em Matemática e Física. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Geometria Diferencial. Coordena o Polo Olímpico de Treinamento Intensivo (POTI) de Crateús e o Projeto de Intervenção em Matemática (PIM). Atua nas seguintes frentes de pesquisa: Superfícies Mínimas, Geometria não euclidiana, Olimpíadas de Matemática e Equações Diferenciais Aplicadas. É membro do Laboratório de Ensino de Ciências Naturais, Matemática e Música (IFCE Campus Crateús), do Grupo de Pesquisa em Matemática e Educação Matemática do IFCE e Professor Coordenador do Grupo de Pesquisa e Estudos em Ensino de Matemática do Ceará - GEPEMAC (em reconhecimento pelo CNPq). Orientador de Graduação e pós graduação (Monografia e TCC). Membro do corpo editorial das editoras Atena, DINCE e InVivo e da Revista Clube dos Matemáticos. Autor de livros na área de Matemática e Educação.

**KARINE MOREIRA GOMES SALES** - Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino (SEDUC-CE). Doutoranda em Sociologia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Mestra em Planejamento e Políticas Públicas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Especialista em Gestão Educacional e Práticas Pedagógicas pela Universidade Cândido Mendes (UCAM); Pós-graduanda em Intervenção ABA para autismo e deficiência intelectual pelo CBI of MIAMI-Estados Unidos; Bacharel e Licenciada em Ciências Sociais pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Tem experiência na área de Políticas Públicas em Educação, com ênfase em Avaliação Educacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Avaliação Institucional, Avaliação Ensino-aprendizagem, Sociologia, Antropologia, Gestão Escolar e Análise do Comportamento Aplicado (ABA) para autismo e deficiência intelectual. Membro do corpo editorial das editoras DINCE e InVivo. Autora de livros na área de Ciências Sociais, Políticas Públicas e Educação.

## ÍNDICE REMISSIVO

### SÍMBOLOS

1-3 dioxolanas 163

#### A

Agricultura 12, 48, 66, 93, 108, 122, 149, 172

Alfabetização espacial 5, 110, 111, 115, 117, 118

Alfabetização geográfica 110, 112, 114, 115, 118

Amazônia 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 81, 83, 93

Aprendizagem baseada em problemas; 15

Aromas; 15, 16

Auto-aldolização 6, 163

Avaliação 7, 19, 29, 38, 82, 93, 109, 111, 156, 157, 159, 160, 190, 191, 194, 195, 198, 200, 201, 202, 204, 206

#### B

B3LYP 172, 174

#### C

Cetalização 6, 163, 166, 167

Cetonas protonadas 163

Cromo (III) 172

#### D

Década do oceano 42, 48

Demanda hídrica 82

DFT 172, 173

Diagnóstico energético 94, 96, 97, 98

Dinâmica de fluidos computacional 5, 130

Diseño y análisis de experimentos 139

#### E

Electron-positron pair 4, 1, 2, 5, 7

Ensino de Física 8, 121, 128, 129, 203

Ensino de química 15, 16, 23, 24, 25

Ensino e aprendizagem 130, 191

Estratificado 181, 184, 185, 187, 189

## **F**

Fenômenos de transporte 6, 130, 131, 138

Ferro (III) 172

## **G**

Geoquímica 4, 9, 12, 13

## **H**

Hidrólise de cetais 163

História da física 121, 127

Hospitalidade 6, 154, 156, 160, 161

## **I**

Iluminação artificial 94, 96

## **J**

Johannes Kepler 121, 122, 124, 125, 128, 129

## **L**

LED 94, 95, 96, 97, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 109

Lisímetros 82, 83, 84, 85, 86, 93

## **M**

Malacocultura 42, 43, 45, 46, 47, 49

Meio ambiente 33, 34, 35, 36, 38, 51, 64, 69, 70, 71, 76, 78, 94, 95, 97, 101, 102, 106, 154, 161

Metodología 6, 139, 140, 141, 153, 189

Metodologia ativa 23, 25, 190, 193, 202

Modelos 32, 82, 83, 97, 132, 135, 138, 139, 141

Movimento planetário 121, 123, 124, 125, 126, 127, 129

Muestreo 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 189

## **O**

Oceanografia 41, 42

## **P**

Pair production 1, 2, 3, 6, 7, 8

Pensamento espacial 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119

Piscicultura marinha 42, 44, 47, 49, 63

Planejamento 27, 31, 95, 155, 161, 162, 192, 201, 206

Población 181, 183, 184, 185, 186, 187, 189

Posicionamento estratégico 154, 157

Propostas de aulas 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128

## **Q**

Química computacional 172, 174

## **S**

Sideróforo 172, 173

Sílica sulfonada 163, 165

Superfície de resposta y pruebas de hipótesis 139

Sustentabilidade 10, 12, 13, 14, 27, 33, 34, 35, 38, 40, 42, 47, 48, 102, 155, 157, 159, 160

## **T**

Tamaño de muestra 181, 183, 184, 185, 186, 189

Team based learning 7, 190, 192, 202

Terras pretas 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Triplet pair production 1, 3, 6, 7, 8

## **U**

Uso consciente 35

## **V**

Vigna unguiculata L 82, 87

## **W**


Walp. Penman-monteith 82





# Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

Atena  
Editora

Ano 2021

# Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2021