

ESTIMULO À TRANSFORMAÇÃO DA

# EDUCAÇÃO

ATRAVÉS DA PESQUISA ACADÊMICA

# 3

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA  
(Organizador)

ESTIMULO À TRANSFORMAÇÃO DA

# EDUCAÇÃO

ATRAVÉS DA PESQUISA ACADÊMICA

# 3

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA  
(Organizador)

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**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**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-NãoDerivativos 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 Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

## Estímulo à transformação da educação através da pesquisa acadêmica 3

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Américo Junior Nunes da Silva

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

E81 Estímulo à transformação da educação através da pesquisa acadêmica 3 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-557-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.577210110>

1. Educação. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Título.

CDD 370

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)

## 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

Fomos surpreendidos, em 2020, por uma pandemia: a do novo coronavírus. O distanciamento social, reconhecida como importante medida para barrar o avanço do contágio, fez as escolas e universidades suspenderem as suas atividades presenciais e repensarem estratégias que aproximassem a comunidade escolar. E é nesse momento histórico, o de assumir a virtualidade como uma dessas medidas, considerando-se as angústias e incertezas típicas do contexto pandêmico, que os/as autores/as deste livro intitulado **“Estimulo à transformação da Educação através da pesquisa acadêmica”** reúnem os resultados de suas pesquisas e experiências e problematizam sobre inúmeras questões que os/as [e nos] desafiam.

Como evidenciou Daniel Cara em uma fala a mesa *“Educação: desafios do nosso tempo”* no Congresso Virtual UFBA, em maio de 2020, o contexto pandêmico tem sido “tempestade perfeita” para alimentar uma crise que já existia. A baixa aprendizagem dos estudantes, a desvalorização docente, as péssimas condições das escolas brasileiras, os inúmeros ataques a Educação, Ciências e Tecnologias, os diminutos recursos destinados, a ausência de políticas públicas, são alguns dos pontos que caracterizam essa crise. A pandemia, ainda segundo ele, só escancarou o quanto a Educação no Brasil ainda reproduz desigualdades.

Nesse ínterim, faz-se pertinente colocar no centro das discussões as diferentes questões educacionais, sobretudo aquelas que nascem das diversas problemáticas que circunscrevem o nosso cotidiano. O cenário político de descuido e destrato com as questões educacionais, vivenciado recentemente, nos alerta para a necessidade de criação de espaços de resistência. É importante que as inúmeras problemáticas que circunscrevem a Educação, historicamente, sejam postas e discutidas. Precisamos nos permitir ser ouvidos e a criação de canais de comunicação, como este livro, aproxima a comunidade das diversas ações que são vivenciadas no interior da escola e da universidade. Portanto, os diversos capítulos que compõem este livro tornam-se um espaço oportuno para o repensar do campo educacional, considerando os diversos elementos e fatores que os inter cruzam.

Este livro reúne um conjunto de textos, originados de autores/as de diferentes estados brasileiros e países, e que tem na Educação sua temática central, perpassando por questões de Gestão e Políticas Educacionais, Processos de Letramento Acadêmico, Ensino de Ciências e Matemática, Metodologias Ativas, Educação à Distância, Tecnologias, Ludicidade, Educação Inclusiva, Deficiências etc. Direcionar e ampliar o olhar em busca de soluções para os inúmeros problemas educacionais postos pela contemporaneidade é um desafio, aceito por muitos/as professores/as pesquisadores/as, como os/as que compõem esta obra.

Os/As autores/as que constroem essa obra são estudantes, professores/as pesquisadores/as, especialistas, mestres/as ou doutores/as e que, muitos/as, partindo

de sua práxis, buscam novos olhares a problemáticas cotidianas que os mobilizam. Esse movimento de socializar uma pesquisa ou experiência cria um movimento pendular que, pela mobilização dos/as autores/as e discussões por eles/as empreendidas, mobilizam-se também os/as leitores/as e os/as incentivam a reinventarem os seus fazeres pedagógicos e, conseqüentemente, a educação brasileira. Nessa direção, portanto, desejamos a todos e a todas uma produtiva e lúdica leitura!

Américo Junior Nunes da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### EDUCAÇÃO E CIDADANIA NO BRASIL: UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA

Amanda Fratea de Lucca

Ana Cláudia Pozo Grieco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101101>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

#### AULA INVERTIDA E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

Cristina Maria Correia Barrosos Pinto

Ana Isabel Carvalho Teixeira

Maria Cristina Bompastor Augusto

Adelino Manuel da Costa Pinto

Maria de Fátima Segadães Moreira

Isilda Maria de Oliveira Carvalho Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101102>

### **CAPÍTULO 3..... 25**

#### ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO DA SALA DE AULA INVERTIDA NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DE GOIÁS

Rúbio Sérgio Torquato de Melo

Eric David Cohen

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101103>

### **CAPÍTULO 4..... 45**

#### FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS USADAS PELOS DISCENTES DO ENSINO SUPERIOR EM PERÍODO DA PANDEMIA DO COVID-19

Maria do Socorro Corrêa da Cruz

Nathalia Regina Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101104>

### **CAPÍTULO 5..... 57**

#### INCLUSÃO E AUTONOMIA NA EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE CÓDIGO CROMÁTICO TÁTIL PARA ENSINO EXPERIMENTAL DE POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

Maycon Bruno Barbosa Vieira

Brenda Emanuelle Vieira Rodrigues

Ingred Martins Guerra

Lairton Silva Nunes

Rafael Lisandro Pereira Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101105>

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>72</b>
VIVÊNCIAS INTERDISCIPLINARES NO ENSINO SUPERIOR: UM ENSAIO DE POSSIBILIDADES	
Lauraci Dondé da Silva	
Luciana Peixoto Cordeiro	
Marlene Terezinha Fernandes	
Rozimeri Pereira Ranzolin	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101106">https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101106</a>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>84</b>
O GÊNERO MEMÓRIA NA AULA DE LITERATURA DO ENSINO FUNDAMENTAL II	
Márcia Beatriz Gonçalves Dias	
Josiane de Souza Silva	
Andrea Portolomeos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101107">https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101107</a>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>102</b>
O DIREITO À CULTURA PELO PATRIMÔNIO IMATERIAL: UMA INVESTIGAÇÃO ACERCA DA INCLUSÃO E ACESSO DE SURDOS À CULTURA POPULAR MARANHENSE	
Alexandre Moura Lima Neto	
Alessandra Anchieta Moreira Lima de Aguiar	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101108">https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101108</a>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>117</b>
O PAPEL DO GESTOR ESCOLAR NA CARREIRA DE EDUCADORES RECÉM FORMADOS	
Erika Fialho	
Gianni Queiroz Haddad	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101109">https://doi.org/10.22533/at.ed.5772101109</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>131</b>
O USO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA	
Débora Corrêa Fonseca	
Jaqueline Moll	
Marivaldo Souza Santos	
Eliana Aparecida Ferreira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011010">https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011010</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>140</b>
PERCEPÇÕES DOS DOCENTES QUE ATUAM NO ENSINO SUPERIOR PRIVADO DE ANGOLA SOBRE A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA	
Niembo Maria Daniel	
Marta Lígia Pomim Valentim	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011011">https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011011</a>	

**CAPÍTULO 12..... 155**

PROFESUP. CAMBIO PARADIGMÁTICO DE LA PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE EN LA ERA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Manuel Fernández Cruz

Pilar Ibáñez Cubillas

Inmaculada Ávalos Ruiz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011012>

**CAPÍTULO 13..... 168**

PROPOSTA DE APRIMORAMENTO DO ALUNO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA PARA INSERÇÃO NA ATENÇÃO PRIMÁRIA EM SAÚDE DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Fabiana Holtz Cordeiro

Sandra Regina Mota Ortiz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011013>

**CAPÍTULO 14..... 183**

AUGMENTED REALITY FOR THE TEACHING-LEARNING OF CARDIAC PHYSIOLOGY IN THE NURSING DEGREE: STUDENTS' PERCEPTION

Carlos Rodríguez-Abad

Carmen Fernández-de-la-Iglesia

Raquel Rodríguez-González

Alba-Elena Martínez-Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011014>

**CAPÍTULO 15..... 195**

RODA A SETA: CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO PARA PROCESSOS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Amanda Ouriques de Gouveia

José Benedito dos Santos Batista Neto

Thiago Marcírio Gonçalves de Castro

Livia Caroline Machado da Silva

Thacyana Vitória Lopes de Carvalho

Carmen Lúcia Araújo Paes

Aline Ouriques de Gouveia

Alisson Ouriques de Gouveia

Valeria Regina Cavalcante dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011015>

**CAPÍTULO 16..... 205**

TRABALHANDO COM EXPERIMENTOS DE FÍSICA E CIÊNCIAS NUMA ESCOLA PRISIONAL NO BRASIL

Luciano Gomes de Medeiros Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011016>

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>222</b>
UMA ABORDAGEM DE DIAGNÓSTICO PARA AVALIAÇÃO DE DIFICULDADES MATEMÁTICAS EM NOVOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA: APLICAÇÃO DE UM CASO DE ESTUDO NO ISEP	
Gabriela Gonçalves	
Luís Afonso	
Teresa Ferro	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011017">https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011017</a>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>228</b>
UTILIZAÇÃO DAS MÍDIAS DIGITAIS PARA ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: ATUAÇÃO DAS LIGAS ACADÊMICAS NO CONTEXTO DA PANDEMIA	
Horrana Carolina Bahmad Gonçalves	
Daniele Belizário Bispo	
Edson Jose Pereira Junior	
Isabel Silva Migliavacca	
Jean da Silva Lourenço	
Maria Luiza Silva Teixeira	
Vitória Rezende Megale Bernardes	
Luciana Caetano Fernandes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011018">https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011018</a>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>234</b>
ANÁLISE DO USO DO CONTRATO DE TRABALHO TEMPORÁRIO DE PROFESSORES DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO ESTADO DA BAHIA	
Newton João Teixeira Junior	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011019">https://doi.org/10.22533/at.ed.57721011019</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>249</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>250</b>

## INCLUSÃO E AUTONOMIA NA EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE CÓDIGO CROMÁTICO TÁTIL PARA ENSINO EXPERIMENTAL DE POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

Data de aceite: 21/09/2021

Data de submissão: 06/07/2021

### Maycon Bruno Barbosa Vieira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central  
Teresina – Piauí  
<https://orcid.org/0000-0002-1849-0541>

### Brenda Emanuelle Vieira Rodrigues

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/3899919108256820>

### Ingred Martins Guerra

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central  
Teresina – Piauí  
<https://orcid.org/0000-0001-8719-5944>

### Lairton Silva Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/2608747322694622>

### Rafael Lisandro Pereira Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus* Teresina Central  
Teresina – Piauí  
<http://lattes.cnpq.br/8667625229767982>

**RESUMO:** No Brasil, ao tratar do Ensino de Química Experimental para pessoas com deficiências visuais, tem-se observado

uma enorme tentativa de buscar formas de aprendizagem significativa, autônoma e que possibilite aos estudantes participarem ativamente durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Assim, este trabalho, com objetivo de tornar um experimento sobre potencial hidrogeniônico mais inclusivo, apresenta um estudo sobre a utilização do *Feelipa Color Code*, um código cromático tátil, durante o desenvolvimento de atividade experimental em Química. O estudo foi aplicado aos alunos com deficiência visual, atendidos pelo Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) do IFPI – *Campus* Teresina-Central, utilizando-se da observação e registros como técnicas de coleta de dados, característico das pesquisas exploratório-descritivas. A partir disso, a análise demonstrou que é possível a integração de alunos com deficiência visual em atividades experimentais de química.

**PALAVRAS - CHAVE:** Ensino de Química; *Feelipa Color Code*; Experimentos Químicos; Deficientes Visuais.

### INCLUSION AND AUTONOMY IN CHEMICAL EXPERIMENTATION: USE OF TACTILE CHROMATIC CODE FOR TEACHING OF EXPERIMENTAL HYDROGENIONIC POTENTIAL

**ABSTRACT:** In Brazil, when dealing with the Teaching of Experimental Chemistry for people with visual impairments, there has been a huge attempt to seek ways of meaningful, autonomous learning that enable students to actively participate throughout the teaching-learning process. Thus, this work, with the objective of

making an experiment on hydrogenic potential more inclusive, presents a study on the use of the Feelipa Color Code, a tactile chromatic code, during the development of experimental activities in Chemistry. The study was applied to visually impaired students assisted by the Support Center for People with Specific Educational Needs (NAPNE) of IFPI - Teresina central campus, using observation and records as data collection techniques, characteristic of exploratory-descriptive research. From this, the analysis showed that it is possible to integrate visually impaired students into experimental chemistry activities.

**KEYWORDS:** Chemistry Teaching; Feelipa Color Code; Chemical Experiments; Visually Impaired.

## 1 | INTRODUÇÃO

A partir da segunda guerra mundial, numa tentativa de reconstruir os direitos humanos assolados pelas barbáries cometidas nesse período, a Declaração Universal de 1948 surge como resultado de um movimento que buscava afirmar os direitos fundamentais e reconhecer a dignidade humana como tal. É por meio dessa concepção que emerge o processo de se concretizar o acesso à sociedade de forma plena, gozando da justiça e de seus benefícios, tornando esse documento um marco fundamental para a educação especial e inclusiva (CARDOSO, 2012).

Ainda no âmbito internacional, a declaração de Salamanca, de 1994, surge como uma tentativa de orientar a discussão acerca dos princípios na área das necessidades educacionais especiais (NEE) e fundamentar políticas e práticas para consolidação de uma educação inclusiva. É nesse sentido que a comunidade mundial começa a buscar uma educação inclusiva, de qualidade, efetiva e capaz de realizar o pleno desenvolvido das pessoas (ECKER; ANSELMO, 2020).

No Brasil, a educação especial tem seu marco o ano de 1854, durante o governo de D. Pedro II, com a fundação da instituição pioneira em educação especial na América Latina: o Imperial Instituto dos Meninos Cegos (IBC, 2020), que segundo Cardoso (2012) não tinha qualquer preocupação com a aprendizagem. Somente com a criação da primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), após a declaração universal de 1948, que o ensino especial surge como alternativa para o ensino regular e cresce a discussão acerca de uma educação especial inclusiva.

É nesse cenário que emerge a preocupação por uma educação que abandone a ideia de pensar em sujeitos com deficiência apenas com foco em suas limitações e passe a buscar alternativas para desenvolvê-los com base em suas potencialidades (ECKER; ANSELMO, 2020; ABELS, 2019). Sendo assim, segundo a inclusão, as escolas devem se organizar para que sejam capazes de realizar um aprendizado de forma equitativa e plena (TEKE; SOZBILIR, 2019).

Desse modo, ao tratar do ensino de química para pessoas com deficiências visuais (PDV), o que se tem observado é uma enorme tentativa de buscar formas de aprendizagem

significativa, autônoma e que possibilite esses alunos participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem (BANDYOPADHYAY; RATHOD, 2017). Entretanto alguns autores (ABELS, 2019; DUARTE et al., 2019; RODRÍGUEZ-BECERRA et al., 2020), ao observarem as práticas de professores, descrevem acerca dos problemas enfrentados por esses profissionais, o que contradizem a ideia de um sistema escolar inclusivo.

E, embora muito se tenha avançado nos últimos anos, a carência de recursos didáticos adequados, o despreparo e a qualidade da formação dos professores para uma atuação inclusiva são alguns dos principais problemas que ainda devem ser enfrentados para promover uma educação mais democrática, inclusiva e com qualidade. Nessa perspectiva é necessário pensar em propostas metodológicas que sejam eficazes e capazes de atender alunos de forma global, independente de apresentarem algum NEE ou não. Dessa maneira os recursos didáticos podem ser essenciais para que tal objetivo seja atingido em qualquer sistema educacional (DUARTE et al., 2019).

Nos últimos anos, tem se observado cada vez mais a utilização de tecnologia assistiva na tentativa de proporcionar um ensino-aprendizagem de química mais significativo e eficaz para PDV, além de tornar aulas práticas em laboratórios mais acessíveis (BANDYOPADHYAY; RATHOD, 2017; TEKE; SOZBILIR, 2019).

Atualmente, com a popularização dos dispositivos portáteis entre os alunos, como o celular, fez com que houvesse um aumento significativo no número de aplicativos gratuitos desenvolvidos para dispositivos móveis com foco em auxiliar a aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Visto isso, boa parte dos estudos têm-se voltado ao desenvolvimento ou utilização desses recursos numa tentativa de possibilitar com que pessoas com deficiência visual abandonem a postura passiva e dependente e passem a ocupar nas atividades práticas uma participação mais ativa e autônoma (BANDYOPADHYAY; RATHOD, 2017; DUARTE et al., 2019; RODRÍGUEZ-BECERRA et al., 2020).

Nesse sentido, na tentativa de aprimorar o ensino e possibilitar uma aprendizagem cada vez menos abstrata, Teke e Sozibilir (2019) descrevem sobre os esforços das pesquisas em ensino de química buscarem, sobretudo, aulas experimentais mais acessíveis e atrativas. Ainda neste mesmo estudo, Teke e Sozibilir (2019) citam as barreiras dos espaços de aprendizagem como um dos fatores que possibilita o baixo interesse dos alunos com deficiência visual pela ciência.

Essa percepção é extremamente válida, principalmente ao se observar países que apresentam certa dificuldade em promover espaços de ensino mais acessíveis devido à falta de recursos financeiros, o que torna o desenvolvimento de experimentos de baixo custo, como o descrito por (RATLIFF, 1997), fundamental para a inclusão e democratização do ensino. O que torna crucial o desenvolvimento de atividades experimentais que não só promova o acesso e autonomia dos alunos com deficiência visual, mas que também seja acessível financeiramente às escolas e ao professor.

Watson, Dubrovskiy e Peters (2020), ao utilizarem uma simulação computacional

para aumentar o conhecimento e compreensão de estudantes de química, chamam atenção para o fato de alunos, até mesmo de graduação, concluírem sua formação com defasagem em conceitos fundamentais como é o de potencial hidrogeniônico (pH). Nesse sentido, experimentos simples, como a utilização de extrato de repolho roxo, há muito já vêm sendo utilizado no ensino como uma técnica qualitativa para determinar se uma substância é ácida ou básica (GEPEQ, 1995). No entanto, devido esse experimento utilizar-se da mudança da coloração para determinação do pH, seu uso torna-se inviável para alunos com daltonismo, baixa visão ou alguma deficiência visual (BANDYOPADHYAY; RATHOD, 2017).

Na tentativa de romper a barreira da identificação das cores por deficientes visuais surge o *feelipa Color code*. A linguagem deste sistema cromático é realizada pelo uso de alto relevo, o que possibilita reconhecimento tátil, e formas geométricas simples, o que facilita seu reconhecimento independentemente da posição. A cada forma geométrica é atribuída uma determinada cor tornando código universal, de fácil aprendizagem, simples e extremamente eficaz (FEELIPA, 2020).

Portanto, visando contribuir com um espaço educacional mais democrático e inclusivo, sem desconsiderar as barreiras enfrentadas pelas instituições de ensino e pelos professores para tal, este estudo tem por objetivo tornar acessível para deficientes visuais um experimento de pH que se utiliza da identificação das cores. Sendo assim, para que esses alunos adquiram uma postura mais ativa e autônoma, o presente estudo utiliza-se da aplicação do código *feelipa* e aplicativos para *smartphones*, tornando as aulas experimentais mais atraentes além de aprendizado mais significativo.

## 2 I METODOLOGIA

Para Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa caracteriza-se por se apresentar como investigação descritiva, ou seja, seus dados são em forma de palavras, imagens e não números, além do investigador ser o principal instrumento de coleta de dados. Sendo assim, esta pesquisa tem caráter qualitativo uma vez que se voltou a investigar o discurso dos participantes durante uma atividade experimental adaptada, utilizando-se para coleta de dados, entrevistas, observações e anotações.

Tendo em vista que atividades experimentais têm por objetivo o desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, empregou-se para análise de dados a categorização descrita por Silva (2017) visando identificar quais níveis cognitivos parecem utilizar durante a atividade experimental. Segundo a autora, as habilidades cognitivas (*Lower Order Cognitive Skills - LOCS*), podem ser de ordens mais baixas quando recorre a capacidades como lembrar, conhecer ou aplicar informações em situações familiares, e as de ordens mais altas (*Higher order Cognitive Skills - HOCS*) relativos à resolução de problemas, investigação, tomada de decisão e pensamento crítico. As respostas algorítmicas (*ALG*) presente nos *LOCS* referem-se à aplicação de um conjunto de habilidades memorizadas.

Essas categorias citadas estão descritas na Tabela e Quadro I.

Nível	Descrição
P1	Requer que o estudante somente recorde uma informação partindo dos dados obtidos.
P2	Requer que o estudante desenvolva atividades como sequenciar, comparar, contrastar, aplicar leis e conceitos para a resolução do problema.
P3	Requer que o estudante utilize os dados obtidos para propor hipóteses, fazer inferências, avaliar condições e generalizar.

**Tabela I.** Categorias de habilidades cognitivas das perguntas realizada aos alunos.

Fonte: Silva (2011)

Nível	Categorização de resposta ALG
N1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não reconhece a situação problema.</li> <li>• Limita-se a expor um dado lembrado.</li> <li>• Retêm-se a aplicação de fórmulas ou conceitos.</li> </ul>
Nível	Categorização de resposta LOCS
N2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhece a situação problemática e identifica o que deve ser buscado.</li> <li>• Não identifica variáveis.</li> <li>• Não estabelece processos de controle para a seleção das informações.</li> <li>• Não justifica as respostas de acordo com os conceitos exigidos.</li> </ul>
N3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados (resoluções não fundamentadas, por tentativa) e quando necessário representa o problema com fórmulas ou equações.</li> <li>• Identifica e estabelece processos de controle para a seleção das informações.</li> <li>• Identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais.</li> </ul>
Nível	Categorização de resposta HOCS
N4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleciona as informações relevantes.</li> <li>• Analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema.</li> <li>• Sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema.</li> <li>• Exibe capacidade de elaboração de hipóteses</li> </ul>
N5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais</li> </ul>

**Quadro I.** Nível cognitivo de respostas dos alunos

Fonte: Silva (2011).

A investigação teve como lócus de pesquisa o Instituto Federal do Piauí *campus* Teresina central com a colaboração do núcleo de atendimento às pessoas com necessidades específicas (NAPNE), que realizou a mediação com os alunos. Os estudantes atendidos por esse setor consultivo foram convidados a contribuir com o presente estudo, com a possibilidade de desistir a qualquer momento sem qualquer penalidade aos mesmos. Três desses alunos, dois do sexo feminino e um do masculino, com faixa etária e grau de escolaridade diferente, participaram voluntariamente das atividades proposta. Na tentativa de superar as dificuldades nos ambientes educacionais, os materiais utilizados foram obtidos e confeccionados pelos próprios pesquisadores levando em conta o baixo custo.

A atividade investigativa adaptada com o código de cor *Feelipa* foi a “*Utilização do extrato de repolho como indicador universal de pH*” (NIS, 1995) devido sua ampla utilização para construção do conceito de potencial hidrogeniônico, ácidos e bases nos diferentes níveis de educação escolar. A escolha do aplicativo durante a atividade experimental se justifica devido a crescente popularização de dispositivos móveis entre os estudantes das diversas camadas sociais, a crescente discussão a respeito do uso Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no ambiente escolar (PAMPLONA-RAIGOSA et al., 2019) e o uso das tecnologias assistiva no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa maneira, devidos todos os participantes portarem *smartphones* fez-se uso desse recurso para aplicação da atividade experimental. Devido ao grande número de apps para identificação de cores disponíveis optou-se por fazer uso daquele disponível em português Brasil e que apresentasse a melhor avaliação dos usuários.

## **2.1 Confeção do Código de Cor e da Escala de pH**

Construiu-se uma tabela guia em papelão e papel E.V.A. (*Ethylene Vinyl Acetate*) para promover o aprendizado do código de cor aos participantes. Essa tabela continha as cores acromáticas, primárias, secundárias e um exemplo de possível mistura. Em decorrência dos participantes apresentarem conhecimento em leitura e escrita em braille utilizou-se uma legenda nesta linguagem para facilitar a aprendizagem do código.

Buscando a autonomia dos estudantes durante a experimentação, construiu-se uma escala de pH, em papelão e E.V.A, que varia de 0 a 12. Cada coloração presente na faixa indica não só se o material solúvel em água é ácido ou básico como também é possível definir uma aproximação do pH em que esta solução se encontra. Vale destacar que, assim como na tabela do código, fez-se também a utilização de uma legenda em braille. Após a elaboração e confeção dos materiais a serem utilizados na atividade investigativa deu-se sequência a uma série de atividades que estão detalhadas no quadro II.

Etapas metodológicas	Descrição
Entrevista semiestruturada anterior ao experimento	Caracterização dos partícipes: elucidar os pesquisadores a respeito de suas experiências em atividades investigativas ao longo de sua formação e levantamento de suas concepções prévias sobre ácidos, bases e pH.
aula 1	Aprendizagem do código <i>Feelipa</i>
Aula 2	Atividade experimental mediado e discutido pelo licenciando por meio de questionamentos aos alunos: Preparou-se soluções (de HCl e NaOH) com pH desconhecidos para que os alunos utilizassem o extrato de repolho roxo para identificá-las como ácidas ou básicas. Após a adição do extrato, um app para identificação da mudança da coloração das soluções (detector de cor versão 1.6.1 disponível para <i>smartphone</i> com sistema <i>Android</i> ) foi utilizado. Em seguida o aluno identifica a coloração na faixa de pH e seu respectivo valor.
Entrevista aberta	Identificação das dificuldades durante a atividade; socialização, discussão e comparação de seus resultados e conclusão.

**Quadro II.** Detalhamento das atividades desenvolvidas.

Fonte: Próprio autor.

Após executadas as atividades planejadas, deu-se início ao confronto e análises das anotações realizadas individualmente pelos pesquisadores em lócus para que não houvesse distorção interpretativa conforme cita Bogdan e Biklen (1994). As perguntas e respostas obtidas durante a execução da atividade foram transcritas tal qual eram ditas para serem categorizadas conforme o Quadro e Tabela I.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de uma organização estrutural das análises realizadas fez-se a opção por estruturá-las em três etapas: a primeira diz respeito a entrevista realizada para caracterização dos participantes e identificação das vivências, fragilidades e concepções prévias dos alunos a respeito do conteúdo e das aulas experimentais pelo qual tiveram ao longo de suas trajetórias educacionais; a segunda refere-se a categorização das habilidades cognitivas atingidas na resolução do problemas experimentais proposto; a terceira trata-se da entrevista aberta para socialização e avaliação do experimento.

Para o primeiro contato com os alunos, com objetivo de se familiarizar-se e atenuar a reatividade dos participantes (VIANA, 2003), a entrevista teve como principal objetivo a caracterização dos indivíduos, conforme exposto na tabela II. Durante a entrevista realizada individualmente pode-se traçar o perfil de cada participante, avaliar o conhecimento do aluno sobre o conteúdo a ser utilizado posteriormente na aula prática, além de identificar as dificuldades sofridas por esses estudantes em aulas experimentais de químicas.

Aluno	Descrição
A1	17 anos; sexo feminino; apresenta cegueira congênita; cursando a 3ª série do ensino médio.
A2	22 anos; sexo feminino; apresenta cegueira congênita; graduação em Biologia.
A3	22 anos; do sexo masculino; apresenta baixa visão; graduação em Biologia.

**Tabela II.** Perfil dos participantes.

Fonte: próprio autor.

A identificação de tais características presente na Tabela II são imprescindíveis para nortear os pesquisadores acerca dos participantes da pesquisa, sobretudo, para elaboração de uma atividade investigativa que contemple o grau de escolaridade diferentes. Na entrevista os alunos relataram acerca de algumas dificuldades em aulas investigativas na qual se destacam as descritas abaixo:

A1: Nos experimentos as vezes é muito difícil saber o que tá acontecendo;

A2: Eu tive aulas que eu conseguia saber o que acontecia porque fazia alguns barulhos. Eu escutava um chiado, mudava de quente para frio, mas eu nunca tive nenhuma que pudesse saber só por mudar de cor, não;

A3: Acho que em alguns momentos esquecem que a gente tá lá. Já tive aulas que eu participei, mas tinha muita dificuldade pra saber o que “tava” acontecendo também. Só que como eu consigo ver um pouco, alguns colegas falam: “olha aqui!” mas as vezes não dá...

Nos trechos transcritos acima podemos identificar diversos problemas ainda persistentes ao se tratar da educação especial, sobretudo nas atividades investigativas de química. Embora muitas pesquisas tenham se voltado para tornar laboratórios mais acessíveis, conforme cita Teke e Sozbilir (2019), ainda são evidentes as barreiras em atividades experimentais.

Ao analisar as falas dos participantes A1 e A2, dentre as dificuldades enfrentadas é destacada a percepção do que acontece ao seu redor no decorrer de uma atividade experimental. Tal aspecto deve ser levado em consideração uma vez que para uma atividade investigativa promova um aprendizado e a apropriação de conhecimentos científicos é imprescindível que seja desenvolvido um conjunto de ações pelos alunos, o que não é eficaz caso não consiga realizá-la integralmente (AZEVEDO; ABIB; TESTONI, 2018).

Ainda na fala da participante A2 fica evidente a necessidade de experimentos acessíveis que se faça uso de cores, uma vez que tais atividades apresentam-se escassas. Bandyopadhyay e Rathod (2017) relata sobre o desenvolvimento de um *app* para superar a segregação de alunos com deficiência visual, cegueira e baixa visão em titulação, uma técnica comum em laboratório de química. Essa preocupação é válida uma vez que as cores vão além do conceito mecanicista de que essa é uma propriedade física dos materiais

(refletância das superfícies) ou subjetivista de que é fruto do processamento mental. E, justamente por apresentar um significativo valor social, são de extrema importância.

Na fala do participante A3, referente ao uso de algumas expressões, é evidenciado a comunicação como barreira ao fazer representações áudio/visual interdependente, assim como colocado por Camargo e colaboradores (2008). Isto é, a oralidade utilizada muitas vezes é marcada por significados visuais. Essa interdependência gera um problema na qualidade da acessibilidade e na construção do conhecimento de alunos com deficiência visual. Para superá-la é de fundamental importância que as falas utilizadas tenham uma intensidade descritiva oral do que se pretende comunicar (CAMARGO, NARDI, VERASZTO, 2008).

Tais dificuldades analisadas podem resultar em uma defasagem, tanto em matéria de desenvolvimento cognitivo, uma vez que impossibilita uma aprendizagem crítica e a aplicação do conhecimento em seu contexto social, quanto em privar tais indivíduos de experiências que estão sumariamente ligados à alfabetização científica, apropriação e generalização de determinado conhecimento, em decorrência da falta de recursos apropriados.

No que diz respeito à análise das concepções prévias dos estudantes, optou-se por realizá-la durante a entrevista para que desse modo fosse estruturado o experimento. A relevância para tal fato reside na sua relação entre as ideias prévias dos alunos (o conhecimento trazido em seu repertório) com o contexto no qual está inserido. Esse fato se deve também a verificação posterior por meio da comparação com os dados colhidos inicialmente (ZULIANI; ÂNGELO, 1999; ROSA; SUART; MARCONDES, 2017).

Observou-se que embora os participantes apresentem conhecimento explícito a respeito de ácidos e bases, em geral suas concepções acerca do conteúdo são marcadas pelo conceito de Arrhenius de que, em supra, um ácido é a espécie que se ioniza liberando  $H^+$  e base é aquela que se dissocia liberando  $OH^-$ , ambas em solução aquosa (Chang, 2013).

Os estudantes descreveram a respeito de uma atividade que se fez uso dos sabores como o amargo, para identificar alguns alimentos ácidos e adstringente dos alimentos alcalinos. Como a atividade em si visa à aplicação do conhecimento de ácidos e bases é importante tais concepções dos estudantes em virtude da necessidade dos alunos em relação à mudança de cor.

As informações destacadas anteriormente tiveram papel fundamental na elaboração da atividade investigativa uma vez que serviram de base para que tivesse significância em termos de aprendizagem e chamasse a atenção dos participantes para que se engajassem. Pois, conforme descreve Silva e colaboradores (2020), a discussão a respeito do conceito que cada estudante compreende contribui para conscientização do pensamento e linguagem via conceito.

Na primeira aula, destinada ao código *feelipa*, observou-se que nenhum dos

participantes conhecia a existência dessa linguagem cromática. Tal dado levou o licenciando que condizia a aprendizagem discorrer um pouco acerca da origem do código destacando suas diversas aplicações. No decorrer da aula, tornou-se evidente a empolgação dos partícipes a cada vez que conseguiam internalizar o significado atribuído à forma geométrica. Tais atitudes podem ser observadas em falas como a do participante A2 destacada abaixo.

A2: Eu gostei. Vou utilizar isso nas minhas roupas(...). Toda vez que vou me vestir preciso da ajuda de alguém pra saber as cores. Mas se tiver identificada assim eu posso escolher a roupa sozinha.

A1: Assim é melhor (...) eu fiz umas atividades que usa textura, mas eu tenho dificuldade para lembrar.

Ao analisar essas falas percebe-se que é novamente destacada a importância do significado social das cores. Dessa maneira, a difusão de novas aplicações de linguagem cromática, assim como o desenvolvimento de técnicas de percepção de cores por pessoas com deficiência visual ou baixa visão, é de extrema relevância no caminho da democratização de espaços e conhecimentos.

Outro aspecto que merece destaque é a rapidez com que os alunos internalizam as cores mais básicas presentes na tabela utilizada para aprendizagem, como se observa na fala do participante A1. Isso se deve ao fato de texturas diferentes, embora bastante eficazes, apresentam uma complexidade maior para que ocorra memorização. Desse modo é necessário que o indivíduo se disponha a exercitar por mais tempo a memorização de abordagens que utilizem dessas técnicas.

Tendo em vista as concepções dos estudantes observadas durante a entrevista inicial, a aula foi inicialmente conduzida com outras definições de ácidos e bases, preocupando-se em evidenciar a limitação de algumas teorias de ácidos e bases como a de Arrhenius, apesar desta ter sido a mais utilizada no experimento.

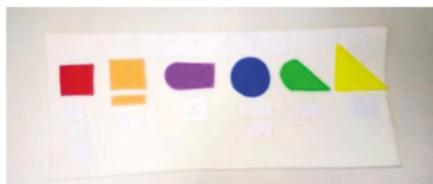
Para exemplificar tais limitações tomou-se por base à experiência citada por um dos participantes na qual relata certa atividade que recorreu aos sabores dos alimentos. Dessa maneira, a dificuldade existente em caracterizar linguisticamente os “sabores azedo e amargo” foi utilizada para definir o conceito de ácidos e bases, conforme também destacado por Silva e Lima (2020). Sendo assim, tal discussão contribui para fortalecer a compreensão dos conceitos da química como uma construção sistematizada a partir da contribuição de diversos estudiosos ao longo do tempo.

Prosseguindo com a aula, e a fim de contextualizar o assunto tratado, recorreu-se à memória sensorial como cheiros e sabores, fazendo-se uma reflexão acerca dos diversos materiais e substâncias existente ao nosso redor que podem ser identificadas como ácidos e bases e sua importância para a sociedade e os seres vivos. Alguns questionamentos e intervenções foram realizados, com o objetivo de orientar os participantes na compreensão e construção de conhecimentos, e assim, os alunos pudessem elaborar hipóteses e

possíveis formas de solucionar o problema. Nessa perspectiva a atividade se desenvolveu a partir de questões norteadoras e uma questão problema, descrita abaixo, que promovesse a reflexão dos estudantes.

Licenciando: "Se vocês tivessem que identificar uma substância como ácida de que forma fariam isso e por quê?".

Tal pergunta conduziu uma discussão a respeito de algumas técnicas utilizadas, como as supracitadas, além de tecnologias assistiva, como pHmetro sonoro, em decorrência da escala de pH ser citado pelo participante A3. Dessa maneira, o licenciando começou a discorrer acerca de identificadores naturais, como por exemplo, o repolho roxo, que é rico em antocianinas (pigmentos solúveis em água, responsáveis pela coloração natural em alimentos) e possuem grupos cromóforos bastante sensíveis às alterações de pH do meio (Lopes, Xavier, Quadri, & Quadri, 2007). Vale lembrar que embora essa técnica não seja muito sensível a pequenas variações pode-se medir pH de 1 a 12, variação utilizada para compor a faixa presente na imagem I.



**Imagem I:** Fita de pH.

Fonte: próprio autor

Foi entregue aos participantes roteiros em braille orientando a execução da prática. Contudo, com base no decorrer das atividades estas orientações foram se adequando às suas necessidades para melhor atendê-los, uma vez que se sentiam inseguros. Tal atitude faz-se importantíssima uma vez que contribui para que possam entender a ciência enquanto processo. Ao analisar os participantes no decorrer da prática, após a detecção da cor utilizando-se o *smartphone*, observou-se certa dificuldade manipulativa em medir o pH, uma vez que não se recordavam de todas as cores. Entretanto, como se pode observar na imagem III, a Tabela guia fez-se necessária em alguns momentos.

As perguntas realizadas pelo licenciando durante o experimento foram categorizadas conforme os níveis cognitivos descritos por Silva (2011) e organizadas na Tabela III. Essa organização faz-se de fundamental importância uma vez que o nível cognitivo de respostas dos alunos está diretamente ligado às perguntas realizadas pelo professor, pois ambas as atividades acionam os processos cognitivos, engajamento e cria zona de desenvolvimento proximal para os estudantes atuarem. Sendo assim, uma atividade investigativa além de tudo deve ser reflexiva.

Perguntas proposta pelo professor	Respostas dos alunos
P1	N1
P2	N2
P3	N3
	N4

**Tabela III.** Níveis cognitivos atingido pelas perguntas e respostas

Fonte: Próprio autor.

Como se pode observar na tabela II, as perguntas realizadas pelo licenciando conseguiram atingir até nível P3 uma vez que algumas dessas perguntas buscaram propor hipóteses e conduzir os alunos à generalização do conhecimento abordado. Contudo, grande parte das perguntas realizadas estão presentes nos níveis P1 e P2, ou seja, requer que os estudantes relembrem e comparem o que resultou em respostas de níveis cognitivos equivalentes, N1 e N2. Ao utilizar perguntas de nível P3 as respostas obtidas dos alunos ficavam dentre os HOCS e LOCS, nível N3 e N4.

Dessa maneira, assim como descreve Rosa e colaboradores (2017), o ensino voltado não só para investigação, mas também para o questionamento e reflexão contribui significativamente no desenvolvimento cognitivo de ordens mais altas além de promover, também, a alfabetização científica.



**Imagem II.** Atividade experimental

Fonte: próprio autor.

Uma característica importante em relação aos materiais reside no fato de que com tabela guia e a faixa de pH, quando necessária, pode ser utilizada tanto pelo próprio aluno com deficiência visual como também por aluno vidente, desde que as formas geométricas estejam coloridas assim como na imagem III para que ele possa identificá-las. Sendo assim, em experimentos como o utilizado pode promover não só uma aprendizagem significativa e contextualizada para deficientes visuais como também promove um ensino

mais democrático e acessível com a integração de todos.

Ao fim do experimento, todos os participantes conseguiram identificar o pH das soluções desconhecidas e caracterizá-las como ácidas ou básicas por meio da mudança da coloração. Posterior à atividade experimental, durante a entrevista final, os alunos puderam relatar acerca da realização da atividade. Segundo eles, a atividade foi extremamente interessante e surpreendente, devido justamente a utilização de recursos que possibilitaram que participassem pela primeira vez de um experimento químico com percepção de cores. Ao realizar uma nova discussão, conseguiu-se identificar uma melhora significativa na postura vocal dos participantes, demonstrando mais confiança ao discutir ácidos, bases e escala de pH, ou seja, uma melhor compreensão do conteúdo.

#### **4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Levando em consideração as experiências individuais citadas pelos participantes ao longo de sua vida educacional, percebe-se, desde a marginalização desses alunos com deficiências visuais, até as dificuldades enfrentadas durante a realização de atividades investigativas. Dessa maneira, o presente trabalho contribui fortemente para efetiva inclusão desses indivíduos ao elaborar adaptações e recursos didáticos para espaços de ensino e aprendizagem. O desenvolvimento de uma atividade prática acessível que se utiliza da percepção de cores como coleta de dados, alinha-se a tentativa de romper com a escassez de materiais didáticos e práticas experimentais inclusivas conforme relatado por Vieira et al. (2019). Desse modo, o presente estudo pode guiar a prática de professores no ensino de química inclusivo e fomentar a realização de atividades como a proposta no trabalho.

Nas análises dos níveis cognitivos de respostas dos alunos, observou-se que os participantes manifestaram habilidades de alta ordem cognitiva, tais como a elaboração de hipóteses e análise de dados. Essas habilidades requeridas durante as atividades investigativas, possibilitadas pelas relações aluno-aluno e aluno-professor, possuem enorme potencial para o desenvolvimento cognitivo. Além disso, o ambiente mais informal de aprendizagem, organizado de forma sistemática, possibilita um aprendizado mais significativo (SUART; MARCONDES, 2017).

Nessa perspectiva, para se construir um conhecimento científico, as perguntas e hipóteses em uma atividade experimental investigativa são de extrema importância (SUART; MARCONDES, 2017). Sendo assim os níveis de cognição atingido pelas perguntas realizadas pelo licenciando variaram principalmente entre P1 e P2, o que resultou em respostas condizentes com os níveis exigidos, variando de N1, N2, N3 e N4.

## REFERÊNCIAS

ABELS, S. **Science Teacher Professional Development for Inclusive Practice**. International Journal of Physics & Chemistry Education, v. 11, n. 1, p. 19-29, 6 Sep. 2019.

AZEVEDO, Maria Nizete; ABIB, Maria Lúcia Vital Santos; TESTONI, Leonardo André. **Atividades Investigativas De Ensino: Mediação Entre Ensino, Aprendizagem E Formação Docente Em Ciências**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, abr. 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132018000200319&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000200319&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320180020005>.

BANDYOPADHYAY, S.; RATHOD, B. B. **The Sound and Feel of Titrations: A Smartphone Aid for Color-Blind and Visually Impaired Students**. p. 8–11, 2017. DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00027.

BOGDAN, Roberto C., BIKLEN, Sari Knopp, (1994). **Investigação Qualitativa Em Educação: Uma Introdução À Teoria E Aos Métodos**. Portugal: Porto Editora.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto; VERASZTO, Estéfano Vizconde. **A Comunicação Como Barreira À Inclusão De Alunos Com Deficiência Visual Em Aulas De Óptica**. Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo, v. 30, n. 3, p. 3401.1-3401.13, setembro, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172008000300016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000300016&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 29 abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172008000300016>.

CARDOSO, ALENILTON DA SILVA. **A Educação Especial e Inclusiva na Perspectiva da Dignidade Humana**. Revista Em Tempo, v. 11, p. 11-26, dec. 2012. ISSN 1984-7858. Disponível em: <<https://revista.univem.edu.br/emtempo/article/view/330>>. Acesso em: 22 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.26729/et.v11i1.330>.

CHANG, Raymond; GOLDSBY, Kenneth A. **Química Geral**: AMGH Editora, 2013.

DUARTE, C. C. C. et al. **Química além da visão: Uma proposta de material didático para ensinar química para deficientes visuais**. Revista ELO – Diálogos em Extensão, v. 8, nº 2, p. 42–50, 2019. ISSN: 2317-191X, DOI: 10.21284/elo.v8i2.8216.

ECKER, Caroline; ANSELMO, Alexandre Guilherme. **Modelo Social Na Perspectiva Da Educação Inclusiva**. Revista Conhecimento Online, Novo Hamburgo, v. 1, p. 90-108, jan. 2020. ISSN 2176-8501. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistaconhecimentoonline/article/view/1854/2457>>. Acesso em: 24 mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v1i0.1854>.

FEELIPA – **Feelipa Color Code**. Disponível em: <<http://www.feelipa.com/pt/>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

**Instituto Benjamim Constant**, Brasil 2018. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/o-ibr>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

GEPEQ, - Grupo de Pesquisa em Educação Química. **Extrato De Repolho Roxo Como Indicador Universal De pH**. p. 1–2, 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2020.

PAMPLONA-RAIGOSA, Jennifer; CUESTA-SALDARRIAGA, Juan Camilo; CANO-VALDERRAMA, Viviana. **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DEL DOCENTE EN LAS ÁREAS BÁSICAS: UNA MIRADA AL APRENDIZAJE ESCOLAR**. *Rev. eleuthera*, Manizales, v. 21, p. 13-33, 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2011-45322019000200013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-45322019000200013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 06 de jul. de 2021. DOI: <https://doi.org/10.17151/eleu.2019.21.2>.

RATLIFF, Judy L. **Chemistry For The Visually Impaired**. *Journal of Chemical Education*, v. 74, n. 6, p. 710, 1997. DOI: [10.1021/ed074p710](https://doi.org/10.1021/ed074p710). Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ed074p710>.

RODRÍGUEZ-BECERRA, J. et al. **Developing Technological Pedagogical Science Knowledge Through Educational Computational Chemistry: A Case Study Of Pre-Service Chemistry Teachers' Perceptions**. *Chemistry Education Research and Practice*, nº Cc, 2020. ISSN: 1109-4028, DOI: [10.1039/C9RP00273A](https://doi.org/10.1039/C9RP00273A).

ROSA, Livia Maria Ribeiro; SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **Regência E Análise De Uma Sequência De Aulas De Química: Contribuições Para A Formação Inicial Docente Reflexiva**. *Ciênc. educ. (Bauru)*, Bauru, v. 23, n. 1, p. 51-70, mar. 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132017000100051&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132017000100051&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 29 abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170010004>.

SILVA, Dayse Pereira Da; MARCONDES, Maria Eunice R. **Questões Propostas No Planejamento De Atividades Experimentais De Natureza Investigativa No Ensino De Química: Reflexões De Um Grupo De Professores**. *Enseñanza de las ciencias*, n. Extra, p. 2857-2862, 2017.

SILVA, José Luis de Paula Barros; LIMA, Cintia Maria Carneiro Franco. **Contribuições Do Desenvolvimento Histórico-Cultural Dos Conceitos De Ácido E De Base Para O Ensino De Química**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 157-191, 2020.

TEKE, D.; SOZBILIR, M. **Teaching Energy in Living Systems to A Blind Student in An Inclusive Classroom Environment**. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 20, nº 4, p. 890–901, 2019. ISSN: 11094028, DOI: [10.1039/c9rp00002j](https://doi.org/10.1039/c9rp00002j).

VIEIRA, Maycon Bruno Barbosa; RODRIGUES, Brenda Emanuelle Vieira; GUERRA, Ingrid Martins; NUNES, Lairton Silva; ROCHA, Rafael Lisandro Pereira. **Adaptação De Experimento Químico Para Deficientes Visuais**. *In: VIII Congresso Internacional das Licenciaturas*. Recife, 2019.

WATSON, S. W.; DUBROVSKIY, A. V.; PETERS, M. L. **Increasing Chemistry Students' Knowledge, Confidence, And Conceptual Understanding of Ph Using a Collaborative Computer Ph Simulation**. *Chemistry Education Research and Practice*, 2020. ISSN: 1109-4028, DOI: [10.1039/c9rp00235a](https://doi.org/10.1039/c9rp00235a).

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. **A Utilização De Estratégias Metacognitivas Por Alunos De Química Experimental: Uma Avaliação Da Discussão De Projetos E Relatórios**. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 2., 1999, São Paulo. Anais. São Paulo: ENPEC, 1999. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ienpec/Dados/trabalhos/A51.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ações educativas na prisão 205

Angola 12, 140, 141, 142, 144, 145, 149, 151, 152, 153, 154

Aplicativos educacionais 45

Aprendizagem 9, 9, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66, 68, 69, 70, 73, 74, 76, 79, 81, 107, 118, 120, 123, 128, 133, 135, 137, 174, 175, 179, 181, 182, 183, 195, 196, 197, 201, 202, 203, 204, 206, 210, 215, 217, 221, 223

Atenção Primária à Saúde 168, 181

Avaliação de conhecimento 222

### C

Carreira 12, 8, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 130, 141, 142, 143, 148, 149, 235, 238, 241, 245

Cidadania 11, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 44, 56, 135, 214, 221

Competência Clínica 13

Construção coletiva 72

Coordenador Pedagógico 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

Cultura 12, 7, 8, 15, 47, 87, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 123, 140, 142, 143, 150, 153, 157, 214, 249

### D

Deficientes Visuais 57, 60, 68, 70, 71

Direitos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 58, 102, 104, 109, 111, 113, 115, 123, 169, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 221, 242

Diretriz Curricular Nacional 168

Diversidad 155, 156, 160

Docentes 12, 28, 29, 31, 33, 35, 36, 41, 42, 51, 76, 83, 93, 117, 119, 122, 125, 128, 129, 130, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 161, 166, 167, 177, 193, 200, 201, 212, 217, 219, 223, 228, 229, 238

### E

Educação 2, 9, 10, 11, 12, 13, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 46, 47, 49, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 62, 64, 70, 71, 74, 75, 76, 77, 80, 83, 85, 86, 90, 92, 93, 94, 100, 107, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 125, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 153, 154, 170, 171, 172, 179, 181, 182, 195, 197,

201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 215, 218, 219, 220, 221, 222, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 238, 246, 248, 249

Educação em Saúde 13, 181, 195, 197, 203, 229, 230, 231

Educação no século XXI 25

Educação prisional 205

Educación Superior 155, 156, 157, 158, 159, 165, 166, 184, 192

Enfermagem 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 43, 170, 171, 183, 195, 197, 199, 200, 203, 232

Engenharia 14, 76, 129, 222, 224, 237

Ensino 9, 11, 12, 14, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 64, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 110, 118, 121, 123, 124, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 168, 170, 174, 179, 180, 181, 182, 183, 195, 196, 197, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 242, 249

Ensino de Física e Ciências 205

Ensino de literatura 84, 86, 90, 92, 93

Ensino de Química 57, 58, 59, 69, 203, 204

Ensino Superior 11, 12, 5, 14, 22, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 45, 46, 54, 55, 72, 133, 134, 140, 141, 142, 144, 145, 147, 152, 153, 154, 168, 170, 174, 183, 195, 197, 223, 227, 238, 249

Escola básica 84, 85, 86, 93

Evaluación del Profesorado 156, 165, 166

Experimentos de baixo custo 59, 205, 217

Experimentos Químicos 57

## F

*Feelipa Color Code* 57, 58, 70

Ferramentas 11, 21, 28, 29, 30, 32, 37, 39, 40, 41, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 131, 134, 173, 201, 202, 217

Ferramentas tecnológicas 11, 30, 32, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54

Fisiologia 183

Fisioterapia 13, 168, 169, 171, 172, 173, 175, 179, 180, 181, 182

## I

Influência 20, 91, 99, 117, 119, 124, 125, 153, 178, 200, 202

Instituições de Ensino Superior Privadas 140

Integralidade em saúde 168

Interculturalidade 155, 156, 160

## **J**

Jogos 133, 194, 196, 201, 202, 203, 204

## **L**

Literatura infanto-juvenil 84

Ludicidade 9, 76, 196, 249

## **M**

Matemática 9, 23, 44, 133, 220, 222, 223, 224, 226, 227, 249

Medicina 170, 181, 183, 194, 228, 229, 230, 231

Memória 12, 66, 84, 86, 88, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 99, 101, 104, 106, 107

Metodologia ativa 25, 26, 30, 33, 35, 40, 41, 42, 173, 174, 175, 179

Moodle 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 52

## **N**

Núcleo de Apoio à Saúde da Família 168, 171, 180, 181, 182

## **P**

Pandemia 9, 11, 12, 14, 13, 45, 46, 48, 49, 50, 55, 114, 131, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 173, 228, 230, 231, 233

Patrimônio Imaterial 12, 102, 103

Pesquisa Científica 140, 142, 150, 151, 220

Plataforma de ensino 25

Prática inovadora 72

Profesionalização 13, 155, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 165, 167

professores recém-formados 117, 130

## **R**

Realidade Aumentada 183, 194

Recursos tecnológicos 25, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 55, 138

Relações Comunidade-Instituição 229

## **S**

São Luís 45, 49, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Software Educacional 133

Surdos 12, 102, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

## **T**

Tecnologia da Informação 13, 55

Teste Diagnóstico 222, 223, 224, 225, 226, 227

Transformación digital 13, 155, 156, 159, 160

## **V**

Vivências Interdisciplinares 12, 72, 77, 79, 80, 82

ESTIMULO À TRANSFORMAÇÃO DA

# EDUCAÇÃO

ATRAVÉS DA PESQUISA ACADÊMICA

# 3



[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

ESTIMULO À TRANSFORMAÇÃO DA

# EDUCAÇÃO

ATRAVÉS DA PESQUISA ACADÊMICA

# 3



[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