

**Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)**

**Avaliação, Políticas e Expansão  
da Educação Brasileira 2**



Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)

Avaliação, Políticas e Expansão da  
Educação Brasileira 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A945 Avaliação, políticas e expansão da educação brasileira 2 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-477-1

DOI 10.22533/at.ed.771191007

1. Educação – Brasil. 2. Educação e Estado. 3. Política educacional. I. Guilherme, Willian Douglas. II. Série.

CDD 379.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

Atena  
Editora

Ano 2019

## APRESENTAÇÃO

O livro “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira” contou com a contribuição de mais de 270 artigos, divididos em 10 volumes. O objetivo em organizar este livro foi o de contribuir para o campo educacional e das pesquisas voltadas aos desafios atuais da educação, sobretudo, avaliação, políticas e expansão da educação brasileira.

A temática principal foi subdividida e ficou assim organizada:

Formação inicial e continuada de professores - **Volume 1**

Interdisciplinaridade e educação - **Volume 2**

Educação inclusiva - **Volume 3**

Avaliação e avaliações - **Volume 4**

Tecnologias e educação - **Volume 5**

Educação Infantil; Educação de Jovens e Adultos; Gênero e educação - **Volume 6**

Teatro, Literatura e Letramento; Sexo e educação - **Volume 7**

História e História da Educação; Violência no ambiente escolar - **Volume 8**

Interdisciplinaridade e educação 2; Saúde e educação - **Volume 9**

Gestão escolar; Ensino Integral; Ações afirmativas - **Volume 10**

Deste modo, cada volume contemplou uma área do campo educacional e reuniu um conjunto de dados e informações que propõe contribuir com a prática educacional em todos os níveis do ensino.

Entregamos ao leitor a coleção “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira”, divulgando o conhecimento científico e cooperando com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Boa leitura!

Willian Douglas Guilherme

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A PERCEPÇÃO DOCENTE SOBRE O USO DE AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Magno Marcio de Lima Pontes Maria do Socorro da Silva Batista Francisca Adriana da Silva Bezerra Wilca Maria de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
A EDUCAÇÃO DO CAMPO: BREVES RELATOS DO ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA NO AMBIENTE RURAL	
Bruna Shirley Gobi Pradella	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
A ESCOLA AVANÇADA DE ENGENHARIA MECATRÔNICA COMO LABORATÓRIO DA GRADUAÇÃO	
Gustavo Alencar Bisinotto Rodrigo Pereira Abou Rejaili Victor Pacheco Bartholomeu Juliana Martins de Oliveira Caio Garcia Cancian Luis Felipe Gomes de Oliveira Diego Augusto Vieira Rodrigues Pietro Teruya Domingues Tito Martini de Carvalho Daniel Leme de Marchi Ruan Machado Coelho Rossato Thiago Yatoki Takabatake Guilherme Augusto Rodrigues Passos Arthur Alves Tasca Bruna Sayuri de Souza Suzuki Paolla Furquim Daud Victor Siqueira Chaim Diolino José dos Santos Filho Lucas Antonio Moscato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE PRÁTICA NO ENSINO DE GEOCIÊNCIAS: UMA ABORDAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE MINAS NA VISÃO DOS ESTUDANTES	
Hayanne Lara de Moura Cananéia Cibele Tunussi Lucas Alves Corrêa Carlos Henrique de Oliveira Severino Peters	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>38</b>
A IMPORTÂNCIA DA MÚSICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL: LETRAMENTO, CULTURA E PRAZER	
Fabiano Carneiro Alexandre Santiago	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910075</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE LÍNGUA INGLESA	
Bruna da Rosa Sedrez	
Júlio Leandro da Silva Pereira	
Rodrigo Jappe	
Tanier Botelho dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>59</b>
CADEIAS DE ATOS DOS DOCENTES DO DEPARTAMENTO DE DESENHO DA UFPR (1998-2008)	
Rossano Silva	
Adriana Vaz	
Francine Aidie Rossi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>70</b>
CANAL PÕE NO BÉQUER: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA DA QUÍMICA	
Aline Machado Zancanaro	
Luiz Humberto Silva Malheiros	
Agnaldo de Paula Pereira	
Cândida Alíssia Brandl	
Cainã Strücker	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>74</b>
CARACTERÍSTICAS DO PCK NO ENSINO UNIVERSITÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS	
Marcia Teixeira Barroso	
Nedja Suely Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7711910079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>83</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCATIVO PARA O ESTUDO DE FÍSICA	
Mateus da Silveira Colissi	
Gabriel Rossi Zanini	
Ricardo Frohlich da Silva	
Anderson Ellwanger	
Guilherme Chagas Kurtz	
Iuri Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>89</b>
EDUCAMPO E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RESSIGNIFICANDO EXPERIÊNCIAS	
Siméia Tussi Jacques	
Graziela Franceschet Farias	
Liane Teresinha Wendling Roos	
Bruna Lara Moreira Zottis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100711</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>98</b>
ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA	
<a href="#">Patrícia Santana de Argôlo</a> <a href="#">Márcia Jussara Hepp Rehfeldt</a> <a href="#">Ítalo Gabriel Neide</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100712</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>109</b>
ESTUDO COMPARADO DE DOCUMENTOS CURRICULARES DE EDUCAÇÃO FÍSICA: A REGIÃO CENTRO-OESTE EM FOCO	
<a href="#">Christiane Caetano Martins Fernandes</a> <a href="#">Fabiany de Cássia Tavares Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>119</b>
IMAGEM E AÇÃO ADAPTADO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UMA FORMA LÚDICA DE ENSINO	
<a href="#">Camila de Souza Cardoso</a> <a href="#">Ana Paula Elias Borges</a> <a href="#">Ana Elisa do Prado Boschim</a> <a href="#">Regisnei Aparecido de Oliveira Silva</a> <a href="#">Neydson Soares Santana</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>123</b>
INGRESSO E EVASÃO NA MATEMÁTICA DA UFPR: UMA INVESTIGAÇÃO SOCIOLÓGICA INICIAL	
<a href="#">Gustavo Biscaia de Lacerda</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100715</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>139</b>
INTERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E SOCIEDADE: VIVENCIANDO A ENGENHARIA QUÍMICA COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO	
<a href="#">Henrique Larocca Carbonar</a> <a href="#">Matheus Lopes Demito</a> <a href="#">Elis Regina Duarte</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100716</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>153</b>
MULTIMODALIDADE REPRESENTACIONAL E O ENSINO DE FÍSICA	
<a href="#">Leonardo Batisteti Silva</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>163</b>
O CINEMA E O DEBATE AMBIENTAL NO COLÉGIO TÉCNICO DA UFRRJ: DAS RODAS DE CONVERSA AO OCUPA-CTUR, UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR A PARTIR DA LEI 13.006/2014	
<a href="#">Wellington Augusto da Silva</a> <a href="#">Adriana Maria Loureiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100718</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>173</b>
O ENSINO DE ZOOLOGIA EM UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA	
Natália de Andrade Nunes Alessandra Dias Costa e Silva Juliane Cristina Ribeiro Borges de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>181</b>
PANORAMA DE UM ESTUDO SOBRE A FATORAÇÃO	
Míriam do Rocio Guadagnini Marlene Alves Dias Valdir Bezerra dos Santos Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>188</b>
PERCEPÇÕES, ATITUDES E PRÁTICAS ENTRE TRABALHADORES DE HOSPITAIS BRASILEIROS	
Leonardo de Lima Moura Claudio Fernando Mahler Viktor Labuto Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100721</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>198</b>
PESQUISA-ENSINO: A SISTEMATIZAÇÃO COLETIVA DO CONHECIMENTO COMO EIXO EPISTEMOLÓGICO NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	
Paulo Sérgio Maniesi Pura Lúcia Oliver Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100722</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>206</b>
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL E INTERDISCIPLINARIDADE NA UNIVERSIDADE: ESTUDO DE CASO SOBRE PET CIÊNCIAS RURAIS (UFSC/SC/BR)	
Zilma Isabel Peixer Andréia Nunes Sá Brito Estevan Felipe Pizarro Muñoz Luis Alejandro Lasso Gutierrez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100723</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>217</b>
PRÁTICAS DE INTEGRAÇÃO ENSINO, SERVIÇO E COMUNIDADE: EXPERIÊNCIAS E VIVÊNCIAS NO CURSO DE MEDICINA	
Vinícius Gonçalves de Souza Isabella Polyanna Silva e Souza Francisco Inácio de Assis Neto Nátaly Caroline Silva e Souza Edlaine Faria de Moura Villela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100724</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>223</b>
Q-MEMÓRIA: UM JOGO DA MEMÓRIA DIGITAL PARA O ESTUDO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO	
David Wesley Amado Duarte Igor William Pessoa da Silva Ana Karinne Feitosa Duarte	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77119100725</b>	

<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>231</b>
REFLEXÕES E APONTAMENTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL	
Ana Lydia Sant'Anna Perrone	
DOI 10.22533/at.ed.77119100726	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>238</b>
METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ederson Witt	
João Henrique Gelbcke	
DOI 10.22533/at.ed.77119100727	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>252</b>
SHOW DA QUÍMICA: APRENDENDO QUÍMICA DE FORMA DIVERTIDA	
Juciely Moreti dos Reis	
Fabírcia Rilene de Sousa Silva	
Glauce Angélica Mazlom	
DOI 10.22533/at.ed.77119100728	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>258</b>

## CARACTERÍSTICAS DO PCK NO ENSINO UNIVERSITÁRIO DE TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS

### **Marcia Teixeira Barroso**

Instituto de Química da Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte  
Natal-RN

### **Nedja Suely Fernandes**

Instituto de Química da Universidade Federal do  
Rio Grande do Norte  
Natal-RN

**RESUMO:** O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) é uma mistura de conteúdo e pedagogia que é unicamente do professor e da sua compreensão do trabalho. O PCK pode ser adquirido depois de uma transformação de várias fontes de outros conhecimentos: de conteúdo; pedagógico; sobre o contexto. Nossa escolha do tema disciplinar foi baseada no fato de que, na descrição e compreensão de sistemas químicos que atingem um estado de equilíbrio dinâmico em uma transformação, encontramos frequentemente dificuldades na diferenciação do que é observado no nível empírico e no dos modelos. Através da observação de aulas de professores universitários do estado do RN, que versaram sobre transformações não totais, elaboramos um roteiro de entrevista para docentes de diferentes especialidades da Química, com intuito de responder a seguinte questão: Quais as características das componentes do PCK de professores

universitários do RN, sobre transformações químicas não totais? Do levantamento dos conteúdos que foram comuns nas aulas observadas, os que estão relacionados a uma transformação química não total foram listados. Após análises, inferimos algumas hipóteses que nos levaram a um conjunto de questões aplicadas a um maior número de professores. Análises das respostas sinalizaram um maior direcionamento para a componente do PCK ‘Conhecimento de currículos de ciências’, e pouco para a componente ‘Conhecimento da compreensão de ciência dos alunos’. Esperamos um melhor entendimento da prática dos professores formadores sobre este tema bastante amplo da área da Química, e o desenvolvimento de atividades que visem aumentar a aprendizagem dos conceitos de reação e de transformação química.

**PALAVRAS-CHAVE:** PCK; Transformação Química; Equilíbrio Químico

**ABSTRACT:** Pedagogical Content Knowledge (PCK) is an overlap of subject and pedagogy that is entirely from the teacher and his understanding of the work. The PCK can be obtained after transforming several sources of other knowledges: content; pedagogical; about the context. Our choice over the disciplinary theme was based upon the difficulties often found in observations at empirical and theoretical

levels, regarding chemical systems that reach the dynamic equilibrium for a given transformation. Through the observation of classes given by university professors from the State of Rio Grande do Norte, which approached to incomplete transformations, we prepared an interview script for teachers of different chemistry expertise, in order to answer the following question: What are the features of the PCK components of the university teachers about incomplete chemical transformations? From the survey of the subjects that were common in the monitored classes, it has been listed the ones referring to an incomplete chemical transformation. After analyzing, we infer some hypotheses that have led us to a set of questions applied to a higher number of teachers. Analysis of the responses showed a greater targeting for the PCK component 'Knowledge of science curriculum' and little for the 'Knowledge component of students' science understanding'. We expect a better understanding of the practice of those teachers on this very broad subject of chemistry, and the development of activities that aim to improve the learning of reaction and chemical transformation concepts.

**KEYWORDS:** PCK; Chemical Transformation; Chemical Equilibrium

## 1 | INTRODUÇÃO

Depois que Shulman (1986) definiu Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, o que em língua inglesa é denominado como Pedagogical Content Knowledge (PCK), muitas pesquisas foram desenvolvidas para a caracterização das componentes do PCK de professores, de como os professores utilizam seus conhecimentos dos conteúdos disciplinares para produzir novas explicações ou representações, e se os professores reconhecem as diferentes maneiras de organizar sua disciplina e as bases pedagógicas para selecionar circunstâncias e estratégias apropriadas. A proposta de Shulman sobre o que o professor conhece, consiste em sete componentes, resumidamente: A- Conhecimento do conteúdo; B- Conhecimento pedagógico geral; C- Conhecimento do currículo; D- Conhecimento do conteúdo pedagógico; E- Conhecimento dos estudantes e de suas características; F- Conhecimento do contexto educacional; G- Conhecimento das metas educacionais, propostas, avaliações e dos *backgrounds* filosóficos e históricos (Shulman, 1987). Nestes estudos, o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo é uma mistura de conteúdo e pedagogia que é unicamente proveniente do professor e de sua própria forma de compreender seu trabalho.

A busca de qual espécie de conhecimento está incluído na mistura de conteúdo e pedagogia é a finalidade de muitas pesquisas, como por exemplo a do grupo de van Driel (1998), que tentou identificar como o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de alguns professores de ciências estava sendo desenvolvido em um contexto de formação continuada. Eles identificaram a importância de um metódico e coerente conhecimento do conteúdo e a necessidade da experiência profissional. Para o ponto de vista destes autores, o PCK é valioso quando em relação com tópicos específicos de temas científicos, e pode servir como ponto de partida em cursos de formação de

professores sobre estes tópicos.

Já o grupo de Magnusson (1999) descreve PCK como o conhecimento que é adquirido depois de uma transformação de várias fontes de outros conhecimentos: Conhecimento de conteúdo; Conhecimento pedagógico; Conhecimento sobre o contexto. A proposta de Magnusson e colaboradores relaciona, portanto, que o Conhecimento do conteúdo e o Conhecimento pedagógico são formas separadas de conhecimento que são fontes para o desenvolvimento do PCK, mas não são partes dele.

Como muitas pesquisas sobre PCK em Química são focadas no nível básico de ensino ou com professores estagiários, Padilla e Van Driel (2011) utilizaram a proposta do grupo de Magnusson como ponto de partida para um estudo sobre PCK de professores universitários, sobre o tema Química Quântica. Eles procuraram analisar as relações entre componentes específicos de PCK sobre este assunto considerado de difícil aprendizado nos cursos de bacharelado. Particularmente, foram investigadas as relações entre o conhecimento dos professores sobre ensino, avaliação, currículo e aprendizagem dos estudantes concernentes a este tema. Em suas análises, eles observaram que muitos professores combinavam uma visão didática de ensino com uma abordagem focada na resolução de questões sobre Química Quântica.

Os objetivos gerais de nossa pesquisa consistiram em reconhecer e relacionar componentes do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) de professores universitários no Rio Grande do Norte, sobre o tema geral de transformações químicas não totais. Relatamos aqui nossas primeiras análises sobre as características das componentes de PCK de amostras de professores, com intuito de responder a seguinte questão de estudo: Quais as características das componentes do PCK de professores universitários do RN sobre transformações químicas não totais (A- Orientação para o ensino de ciências; B- Conhecimento de currículos de ciências; C- Conhecimento da compreensão de ciência dos alunos; D- Conhecimento de avaliação da alfabetização científica; E- Conhecimento de estratégias de ensino)?

## 2 | JUSTIFICATIVA

No tema geral de transformações químicas não totais, são frequentemente relatadas dificuldades de diferenciação do que é observado no nível empírico e nos modelos que representam estas transformações (Kermen e Méheut, 2009; Stavridou e Solomonidou, 2000).

Kermen e Méheut (2009), ao estudarem como professores concebiam a aplicação do critério de evolução de um sistema químico até o estado de equilíbrio dinâmico, também verificaram alguns aspectos da atuação destes professores, tais como: A introdução do critério de evolução de um sistema químico foi frequentemente realizado como um processo algorítmico fácil e para memorização principalmente; Os professores

privilegiaram as resoluções de exercícios em se tratando de uma transformação não total, sem relacionar aos fatos experimentais que poderiam ajudar a explicar e a prever o sentido da reação; Os professores privilegiaram o modelo termodinâmico, o qual correspondia as exigências do Programa vigente da série observada.

Em relatos dos estudos de Barroso e Khanfour-Armalé (2013), encontramos mais uma vez a dificuldade dos professores fazerem a distinção entre os conceitos de transformação não total e reação química que a modela, mesmo durante a atividade experimental escolhida. Nas aulas observadas neste estudo, a modelação do estado de equilíbrio do sistema não é feita com o rigor científico necessário. O modelo que foi utilizado de forma predominante para a atividade experimental das aulas é o macroscópico termodinâmico, com a aplicação do critério de evolução espontânea de um sistema químico, porém ainda ocorrem confusões com explicações no nível microscópico, quando da menção de choques eficazes de partículas representadas na equação da reação.

Com as nossas análises, pretendemos adquirir uma melhor compreensão da prática dos professores formadores, e o desenvolvimento de atividades que visem a aumentar a aprendizagem dos conceitos de reação química e de transformação química não total, durante a formação inicial e continuada de professores de Química. Esclarecendo estes e outros conhecimentos disciplinares e notadamente as estruturas epistemológicas, assim como as dificuldades de aprendizado dos alunos, poderemos contribuir com uma melhor formação de professores, já que os professores formadores poderão nos mostrar seus pontos de vista sobre suas próprias práticas, e assim ajudar a elucidar sobre o que eles pensam sobre as mesmas.

### 3 | METODOLOGIA

O contexto foi formado por amostras de professores universitários de Química em exercício no estado do Rio Grande do Norte que ministraram aulas englobando exemplos de transformações químicas em que o sistema atinge um estado de equilíbrio dinâmico, como exemplos de: Reações ácido/base inorgânicos; Reações ácido/base orgânicos; Reações de oxidação/redução. Nosso ponto de partida foi o de realizar gravações e transcrições de aulas que envolvam o ensino de uma transformação química não total. Paralelamente, realizamos o levantamento de conceitos químicos que foram mais abordados sobre transformações químicas não totais durante as aulas observadas. A construção de um conjunto de questionamentos sobre os conceitos mais trabalhados durante as aulas observadas, foi feita com base em componentes do PCK, como por exemplo, se o professor sabe o conhecimento prévio dos seus alunos sobre o conceito em estudo. Posteriormente, este questionário semi-estruturado foi respondido por outra amostra de docentes. A análise qualitativa das aulas e das respostas as questões, foi realizada segundo categorias relacionadas aos componentes do PCK

em estudo: A- Orientação para o ensino de ciências; B- Conhecimento de currículos de ciências; C- Conhecimento da compreensão de ciência dos alunos; D- Conhecimento de avaliação da alfabetização científica; E- Conhecimento de estratégias de ensino.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos duas aulas de um mesmo professor permanente do Instituto de Química da UFRN, e que é egresso do curso de graduação em Química da própria instituição. A área de conteúdo das aulas é a Química Analítica. Uma das aulas foi expositiva, a outra foi mais direcionada para resolução de exercícios. As gravações destas aulas, com o conhecimento da finalidade e permissão do professor, foram efetuadas por dois alunos do Programa de Educação Tutorial de Química da UFRN, que estavam participando da turma no semestre. Estes alunos também gravaram uma exposição introdutória de uma aula prática sobre o processo de saponificação, no Laboratório de Ensino de Química Orgânica do IQ/UFRN. O ministrante foi um professor substituto do IQ/UFRN, recém graduado.

Uma professora da área de Química analítica preferiu gravar sua própria aula e entregar-nos o seu registro.

Observamos também, as introduções de três vídeos-aulas produzidos no Instituto de Química da UFRN, os quais fazem parte de um Projeto submetido ao Edital de Melhoria da Qualidade de Ensino, em 2014. A confecção destes vídeos foi baseada na apostila das aulas práticas da disciplina Química Orgânica Experimental II, e as atividades para produção deste material foram coordenadas por um professor da área de Química Orgânica do IQ/UFRN com o auxílio de monitores das aulas experimentais. Um vídeo é sobre o processo de saponificação, outro sobre uma reação de esterificação, e outro sobre a reação de acilação da anilina.

Dentre os conteúdos conceituais que se apresentaram nestas aulas observadas, os que estão relacionados a uma transformação química não total foram listados: Ponto de equivalência; Ponto de viragem em uma titulação; Ponto mínimo de uma curva de titulação; pH; Volumes de equivalência; Dados cinéticos; Concentrações de íons, ácidos, bases e sais; Dissociação da água; Equilíbrio químico; Equilíbrio iônico; Deslocamento de equilíbrio químico; Princípio de Le Chatelier; Mistura; Dissolução; Força de ácidos e de bases; Constante de acidez, de basicidade, do produto de solubilidade, e de hidrólise; Equação e constante de equilíbrio; Reação de hidrólise; Ionização; Estabilidade de espécies químicas; Estado padrão da água; Solução tampão; Catálise; Mecanismo de reação de Substituição Nucleofílica na carbonila; Reatividade de derivados de ácidos carboxílicos. Dentre estes, o que se apresentaram em todas as aulas foram: pH; Equilíbrio químico; Deslocamento de equilíbrio químico; Princípio de Le Chatelier; Força de ácidos e de bases; Constante de acidez; Constante de equilíbrio; Reação de hidrólise; Solução tampão; Catálise.

Dentre os conteúdos procedimentais que se apresentaram nestas aulas

observadas, os que estão relacionados a uma transformação química não total, foram listados: Métodos de construção e análises de curvas de equivalência em uma titulação; Identificação do ponto de inflexão de uma curva de titulação; Cálculos de derivadas; Identificação de pontos teóricos e experimentais de curvas de titulação; Cálculos de valores de potencial elétrico; Produção de novos materiais e substâncias; Montagem de sistemas de aquecimento e refluxo; Procedimentos e observações de transformações químicas; Cálculos de rendimentos de reações químicas; Purificação de produtos de transformações químicas.

Em uma análise prévia das aulas destes professores, podemos tecer algumas hipóteses sobre as características do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo sobre Transformações Química não totais. Em seguida, realizamos entrevistas com outro conjunto de professores de Química do nível superior do RN, com base em um roteiro de questões semi-estruturadas.

Algumas das hipóteses levantadas foram:

- Os professores percebem dificuldades dos alunos com fundamentos de Matemática, para que eles possam trabalhar com valores de pH e constante de equilíbrio;

- As estratégias mais utilizadas em sala de aula (ou em laboratório) para ajudar os estudantes no entendimento dos conceitos de equilíbrio químico, solução tampão e força de ácidos, são resolução de exercícios e exemplos em sala;

- Os professores usam analogias na aplicação do princípio de Le Chatelier, sobre soluções tamponadas, e sobre reações de hidrólise;

- No planejamento das aulas, fazem relações dos conceitos anteriormente mencionados com fenômenos do cotidiano dos alunos;

- Após as aulas sobre conceitos anteriormente mencionados, verificam a aprendizagem dos alunos através das respostas a exercícios ou discussões em sala.

Para uma amostra de professores de diferentes áreas de conteúdo da Química, realizamos entrevistas direcionadas para questões em que pudéssemos verificar nossas hipóteses. Cabe ressaltar que nossa intenção não foi de estabelecer perfis globais ou particulares, e sim verificar tendências comuns. Entrevistamos um professor bastante experiente na área de Química Inorgânica e uma professora com menor tempo de atuação no ensino superior. Uma professora com maior experiência na área de Química analítica e outra com menor tempo de atuação. Duas professoras de Química Orgânica, sendo uma delas com somente um ano de atuação. E, uma professora bastante experiente no ensino de disciplinas de Físico-Química e outro professor com atuação recente. Por fim, também entrevistamos um professor da área de Ensino de Química. O tempo e as áreas de formação destes professores também variaram, sendo a formação em Química majoritária, dois graduados em Farmácia e um em Física.

As questões levantadas durante as entrevistas foram:

- Cite alguns conhecimentos prévios que os estudantes devem possuir para

entender os conceitos de pH e constante de equilíbrio.

- Quais estratégias em sala de aula (ou em laboratório) você poderia desenvolver para ajudar os estudantes no entendimento dos conceitos de equilíbrio químico, solução tampão e força de ácidos?

- O que você planeja para chamar atenção (ou motivar) os estudantes para a aplicação do princípio de Le Chatelier, de soluções tamponadas, e de reações de hidrólise?

- Como no planejamento de suas aulas, você pretende fazer relações dos conceitos anteriormente mencionados com fenômenos do cotidiano dos alunos?

- Após suas aulas sobre conceitos anteriormente mencionados, que conhecimentos os alunos devem adquirir? Quais estratégias você utiliza para checar a aprendizagem?

Dos nove professores que entrevistamos, seis manifestaram a opinião da necessidade de alunos possuírem habilidades com as operações matemáticas básicas, com a utilização de notação exponencial e com os cálculos de logaritmos negativos. Dentro os conceitos prévios necessários, os mais destacados foram o de acidez/basicidade e de equilíbrio dinâmico. Outros conceitos apresentados, por um ou outro professor, foram: Concentração molar; Relação entre pH e  $K_a$ ; Deslocamento do equilíbrio; Variáveis de sistema; Soluções; Princípios da termodinâmica; Velocidade de reações; pKa e força ácida.

Estes resultados nos mostraram que os professores possuem conhecimento dos programas das disciplinas que precedem a das suas aulas, e de currículos de séries básicas. Entretanto, nenhum deles comentou algo sobre o senso comum dos estudantes sobre o tema, ou alguma dificuldade de compreensão, ou erro conceitual, bem como nenhuma concepção alternativa foi mencionada. Porém, existem muitos estudos sobre concepções alternativas de alunos sobre o Equilíbrio Químico (Mortimer e Miranda, 1995; Machado e De Aragão, 1996), tais como: O de explicaram somente os aspectos perceptivos das transformações; Apresentam dificuldades em transitar entre os níveis fenomenológico e o dos modelos; Não reconhecem a conservação da massa; Relacionam o estado de equilíbrio químico à ausência de alterações nos sistemas; Dificuldades em diferenciar o que é igual do que é constante no estado de equilíbrio químico (Mortimer e Miranda, 1995; Machado e De Aragão, 1996).

Das estratégias de ensino que os professores mencionaram, as que mais se apresentaram foram as de fornecerem exemplos do cotidiano dos alunos, de resolução de listas de exercícios, e de explicações teóricas seguidas de perguntas em sala de aula. Outras estratégias mencionadas, mas em menor proporção, foram: Citar histórias e descobertas científicas; Realizar experimentos que demonstrem as reações de equilíbrio; Determinar constantes de equilíbrio; Leitura de artigos científicos; Relacionar a constante de equilíbrio com a força ácida e o sentido do deslocamento do equilíbrio; Explicação de modelos de ácidos e de bases; Exemplificar situações apresentadas em jornais, revistas e da WEB para explicar fenômenos; Exemplificar aplicações para resolução de problemas na vida profissional. Um ou outro professor

citou ainda: Discussões em grupo; Explicação das dificuldades de aprendizagem do equilíbrio químico; Simulações e vídeos.

Observamos que, mesmo que os professores apresentem conhecimento de diferentes estratégias de ensino, há fortes indícios de que eles optam frequentemente pelas estratégias mais tradicionais em aulas de ciências.

Observamos também, que a maioria dos professores não utilizam analogias em suas explicações para os alunos. Boa parte deles, dizem que exemplos do cotidiano são analogias. Somente uma professora comenta que utiliza a analogia com a “gangorra” para explicar a transferência de massas para se alcançar um equilíbrio.

Apesar de boa parte dos professores afirmarem se reportarem ao cotidiano dos alunos, quatro deles disseram terem dificuldades em encontrar mais exemplos que sejam relacionados ao tema em estudo, ou mesmo que não lembram de exemplos. Também, os comentários fornecem indícios que há somente a utilização de exemplos como ilustração dos conteúdos das aulas. Alguns dos exemplos citados por um ou outro professor, foram: Precipitações nas formações de corais; pH de fluídos corporais; Respiração; Dissolução de  $\text{CO}_2$  em água; pH de cosméticos, Gás de refrigerantes; Pilhas; Baterias; Adubos. Um dos professores afirma utilizar o *feedback* das pesquisas dos próprios alunos.

Das estratégias de avaliação do aprendizado, seis professores mencionaram acharem importante a de realizar questões e discussões em sala de aula. Porém, as estratégias que prevalecem ainda são as mais tradicionais, como provas escritas e discussão das respostas das questões de exercícios. Outras formas foram citadas como possíveis, por um ou outro professor, tais como: Relatórios; Análise de artigos; Discussão sobre o significado dos resultados de cálculos; Questões de revisão.

## 5 | CONCLUSÕES

Os resultados de nossas primeiras análises das respostas dos docentes entrevistados, conjuntamente com uma segunda análise das aulas gravadas, sinalizaram, dentre outras características do PCK, um maior direcionamento para aquelas referentes a componente B- Conhecimento de currículos de ciências. Apesar de conhecerem diferentes estratégias para o ensino do tema, e de reconhecerem a necessidade de se reportarem ao cotidiano dos alunos, observamos pouco direcionamento para as características referentes a componente C- Conhecimento da compreensão de ciência dos alunos.

Com a continuidade das nossas investigações, esperamos uma melhor compreensão da prática dos professores formadores sobre este tema bastante abrangente da área da Química, e o desenvolvimento de atividades que visem a aumentar a aprendizagem dos conceitos de reação química e de transformação química não total. Esclarecendo estes e outros conhecimentos disciplinares e notadamente as estruturas epistemológicas, acreditamos contribuir com uma melhor formação inicial e

continuada de professores de Química.

## 6 | OBSERVAÇÃO

Este trabalho foi apresentado no IV Seminário Nacional do Ensino Médio/ Encontro Nacional Ensino Interdisciplinaridade. Mossoró, 2016.

## REFERÊNCIAS

BARROSO, M. T.; KHANFOUR-ARMALÉ, R. **Análise didática de aulas sobre a transformação não total de um sistema químico.** in IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0010-1.pdf>

KERMEN, I.; MÉHEUT, M. **Different models used to interpret chemical changes: analysis of a curriculum and its impact on French student's reasoning.** Chem. Educ. Res. Pract., 10, p.24-34, 2009.

KERMEN, I.; MÉHEUT, M. **Mise en place d'un nouveau programme à propos de l'évolution des systèmes chimiques: impact sur les connaissances professionnelles d'enseignants.** Didaskalia, n. 32, p. 77-116, 2008.

MACHADO, A. H.; DE ARAGÃO, R. M. R. **Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola. n. 4, p. 18-20, 1996.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. **Nature, sources, and development of the pedagogical content knowledge for science teaching.** in J. Gess-Newsome and N. G. Lederman (eds.), **Examining pedagogical content knowledge.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 95-132, 1999.

MORTIMER, E. F.; MIRANDA, L. C. **Concepções de estudantes sobre reações químicas.** Química Nova na Escola. n. 2, p. 23-26, 1995.

PADILHA, K.; VAN DRIEL, J. H. **The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professor.** Chem. Educ. Res. Pract., 12, 367-378, 2011.

SHULMAN, L. S. **Those Who understand: knowledge growth in teaching.** Educ. Res., 15, 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform.** Harv. Educ. Rev., 57, 1-22, 1987.

STAVRIDOU, H.; SOLOMONIDOU, C. **Représentations et conceptions des élèves grecs par rapport au concept d'équilibre chimique.** Didaskalia, 16, p.107-134, 2000.

VAN DRIEL, J. H.; VERLOOP, N.; DE VOS W. **Developing Science teacher's pedagogical content knowledge.** J. Res. Sci. Teach., 35, 673-695, 1998.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-477-1

