



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL
EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI/UESB**



DIONÍSIO SILVA GOMES

O Lúdico e a Classificação no Ensino da Tabela Periódica

Jequié – BA
2018/2020



DIONÍSIO SILVA GOMES



O Lúdico e a Classificação no Ensino da Tabela Periódica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro

JEQUIÉ - BA
DEZEMBRO/2020

G6331 Gomes, Dionísio Silva.
O lúdico e a classificação no ensino da tabela periódica / Dionísio Silva
Gomes.- Jequié, 2020.
152f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química
da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, sob orientação
do Prof. Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro)

1.Filosofias da química 2. Filosofia da classificação 3.Taxonomia dos
conteúdos 4.Tabela Periódica 5.Lúdico I.Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia II.Título

CDD – 546.8

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié



TERMO DE APROVAÇÃO

DIONÍSIO SILVA GOMES

O Lúdico e a Classificação no Ensino da Tabela Periódica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em rede Nacional da Universidade do Sudoeste da Bahia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Química.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Pinto Ribeiro – Orientador (UESB)

Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva (UFS)

Prof. Dr. René Alexandre Giampetro (UESB)

Dissertação aprovada pelo Colegiado de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional em:

29/12/2020

***Às minhas musas inspiradoras, que as vezes me criticavam, me abraçavam
e me acolhiam, cuidavam de mim
e pelos seus belos esforços
e focos aguerridos me
inspiravam!***

AGRADECIMENTOS

Primariamente, ao meu Deus, Jeová, e seu Filho Jesus Cristo, que me ajudaram em diversos momentos, em especial, poupando minha vida (*incidentes e acidentes*) nas idas e vindas dos mais de 800 km de viagem, semanal, e concedendo os recursos necessários para tal.

Às minhas queridas filhinhas e musas inspiradoras; Anne Evelyn Cerqueira Gomes e Stephanie Daiane Cerqueira Gomes.

Ao Prof. Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro, que norteou suas pesquisas na Filosofia da Química e da Classificação e me apresentou, como um viés e uma forma de concepção para um ensino crítico e diferenciador.

Aos professores do PROFQUI, que ao longo do curso, contribuíram, para resgatar, reavivar e reavaliar os conteúdos já estudados, trazer novidades educacionais e nos colocar na posição de empatia com os nossos estudantes.

Aos meus colegas, que contribuíram, de formas direta e indireta com críticas, sugestões e elogios, em especial a três colegas do sexo feminino, que transformaram barreiras em desafios e determinação.

E a Ana C. C. Gomes (ex-esposa) além, dos meus genros que deram relevantes contribuições.

"A linguagem é polissêmica requer interpretação em fatores linguísticos e extralinguísticos.

Para entender o que o outro diz, não basta entender suas palavras, mas também seu pensamento e suas motivações."

"As maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brinquedo, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade".

Lev Semionovich Vygostyk

LISTA DE FIGURAS

Figura. 01	Dimensões do Campo da Filosofia	36
Figura. 02	Taxonomia da Avaliação	68/9
Figura. 03	Estruturação da proposição de Vygotsky	74
Figura. 04	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 01	98
Figura. 05	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 02	99
Figura. 06	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 03	100
Figura. 07	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 04	101
Figura. 08	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 05	102
Figura. 09	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 06	103
Figura. 10	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 07	104
Figura. 11	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 08	105
Figura. 12	Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 09	106
Figura. 13	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 01	109
Figura.14	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 02	110
Figura. 15	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 03	111
Figura. 16	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 04	112
Figura. 17	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 05	113
Figura. 18	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 06	114
Figura. 19	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 07	115
Figura. 20	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 08	116
Figura. 21	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 09	117
Figura. 22	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 10	118
Figura. 23	TUTORIAL - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 11	119
Figura. 24	Estudantes do CIEE – Complexo Integrado de Ed. de Eunápolis.	141

LISTA DE TABELAS

Tabela. 01	Dados Estatísticos da Educação Brasileira	48
Tabela. 02	A Prática Educativa como ensinar	86
Tabela. 03	Cronograma de Aplicação do projeto de pesquisa	91
Tabela. 04	Questionário para Levantamento de Dados	123
Tabela. 05	Levantamento de dados – Taxonomia dos Conteúdos	124
Tabela. 06	Questionário 01 – Diagnóstico 001	125
Tabela. 07	Questionário 01 – Diagnóstico 002	126
Tabela. 08	Questionário 01 – Diagnóstico 003	127
Tabela. 09	Questionário 01 – Diagnóstico 004	128
Tabela. 10	Questionário 02 – Av. Conteúdos Conceitos e Princípios 001	130
Tabela. 11	Questionário 02 – Av. Conteúdos Conceitos e Princípios 002	131
Tabela. 12	Questionário 02 – Av. Conteúdos Conceitos e Princípios 003	132
Tabela. 13	Questionário 02 – Av. Conteúdos Conceitos e Princípios 004	133
Tabela. 14	Questionário 02 – Av. Conteúdos Conceitos e Princípios 005	134
Tabela. 15	Questionário 03 – Av. Conteúdos Factuais 001	135
Tabela. 16	Questionário 03 – Av. Conteúdos Factuais 002	136
Tabela. 17	Questionário 03 – Av. Conteúdos Factuais 003	137
Tabela. 18	Levantamento de Notas dos Estudantes – CIEE 1 Ano	140

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes	16
BNCC	Base Nacional Comum Curricular	21
PTE	Tabela Periódica dos Elementos	32
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio	47
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico	48
GC	Cromatografia gasosa	82
MS	Espectrometria de massa	82
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura	83
COMEST	Comissão Mundial de Ética do Conhecimento Científico e Tecnologia	83
CAS	Sociedade Americana de Química	84
SPA	Síndrome do Pensamento Acelerado	120
IFS	Síndrome da Fadiga da Informação	120

LISTA DE SÍMBOLOS

G	Energia (Gibbs)	27
EA	Espectro de Absorção	27
F	Força (Newton)	41
M	Massa (peso)	41
A	Aceleração da gravidade	41
E	Energia (Einstein)	41
C	Aceleração	41
m	Massa	41
E_(at)	energia de ativação,	52
ET	estado de transição	52
X	Representação dos Elementos Químicos Eletropositivos	57
Y	Representação dos Elementos Químicos Eletronegativos	57
NaHCO₃	Bicarbonato de Sódio	138
pH	Potencial hidrogeniônico	138
NaCl	Cloreto de Sódio	138
SLES	Lauril Sulfato de Sódio	139
NaF	Fluoreto de Sódio	139

RESUMO

A tabela periódica, ícone e importante instrumento do ensino e pesquisa da química, tem, paradoxalmente grandes obstáculos e dificuldades no seu ensino. Esta pesquisa busca aproximar as Filosofias da Química e da Classificação, o Lúdico e a Taxonomia dos Conteúdos no ensino da Tabela Periódica, contribuindo assim para melhorar o seu ensino. Deparamos com um alunado carregando pré-conceitos sobre este ícone da química, trazendo consigo distanciamento, indiferença e desinteresse. Cabendo muitos questionamentos: Como o Lúdico, a dimensão classificatória da Filosofia Química, e a Taxonomia do Conhecimento, aplicados na aprendizagem de Tabela Periódica podem contribuir para mitigar algumas lacunas do ensino público de química no contexto do 1º ano do ensino médio de uma escola pública de Eunápolis – Ba. Como resultado da pesquisa juntamos estes quatro fundamentos para construir um jogo de memória e ação intitulado "**Tabelando & Classificando Periodicamente**". A Filosofia e História da Química nos forneceram a dimensão temporal e o campo de problemas das classificações químicas, os critérios e os princípios adotados pelo campo disciplinar da química, que pode ser mais bem compreendida pela Filosofia da Classificação. O processo classificatório é cognitivo, epistemológico, pragmático bem como didático. Identificamos que no ensino, temos mais apreendido as classificações do que a classificar, de outra, identificamos que a química é caracterizada por uma epistemologia do aprender fazendo. No tocante ao ensino precisamos determinar ou explicitar as intenções educativas: "porque ensinar? o que ensinamos? o que se deve saber? o que se deve saber fazer? e como se deve ser?" Utilizando a Taxonomia dos Conteúdos descobrimos que temos tratado as classificações como conteúdos factuais e ou conceituais e não como procedimentais. De outra, o Lúdico se apresenta como instrumento motivador, desafiador, promotor de emoções fundamentais para o desenvolvimento do espaço educativo, pois, ação brincar, está relacionada ao desenvolvimento cognitivo, ao preencher necessidades emocionais, que envolve situações imaginárias, indo além de regras próprias do brinquedo. Como resultados deste cenário teórico explicitado surgiu o Jogo "Tabelando & Classificando Periodicamente" trazendo objetivo pedagógico de promover, a busca de conhecimentos de Tabela Periódica, mediar a pesquisa do conhecimento de química e sua contextualização, promover a cultura da classificação, bem como, proporcionar engajamento dos estudantes em uma atividade lúdica educativa. No entanto, verificou-se espaços a serem explorados quanto a inserção de novas regras e ajustes no jogo, para aplicação tanto no ensino médio como no fundamental II, bem como, inclusão de perguntas diagnosticadoras com o foco na dimensão classificatória da Tabela periódica, entre outras. Quanto aos resultados adicionais, os questionários aplicados comprovaram ganho educativo como; aulas participativas e motivadoras, aquisição de conhecimentos, pesquisas e descobertas dos discentes, criações e momentos lúdicos de engajamento, mostrando a confirmação hipotética. Os estudantes aprenderam não apenas as classificações existentes, mas também elaboraram jogos e fizeram suas próprias classificações, apreendendo assim os critérios e princípios classificatórios, ou seja, assim como na Química, aprenderam a classificar, classificando, aprenderam fazendo.

Palavras-chave: Filosofias da Química e da Classificação. Taxonomia dos Conteúdos. Tabela Periódica. Lúdico. "Tabelando & Classificando Periodicamente".

ABSTRACT

The periodic table, an icon and an important instrument for teaching and researching chemistry, paradoxically has great obstacles and difficulties in its teaching. This research seeks to bring together the Philosophies of Chemistry and Classification, the Playful and the Taxonomy of Contents in the teaching of the Periodic Table, thus contributing to improve their teaching. We come across a student body carrying preconceptions about this chemistry icon, bringing with it distance, indifference and disinterest. There are many questions to be answered: Like the Ludic, the classificatory dimension of Chemical Philosophy, and the Taxonomy of Knowledge, applied in the learning of the Periodic Table can contribute to mitigate some gaps in public chemistry teaching in the context of the 1st year of high school in a public school de Eunópolis - Ba. As a result of the research, we joined these four fundamentals to build a memory and action game entitled "**Periodically Tabulating & Classifying**". The Philosophy and History of Chemistry provided us with the temporal dimension and the field of problems of chemical classifications, the criteria and the principles adopted by the disciplinary field of chemistry, which can be better understood by the Philosophy of Classification. The classification process is cognitive, epistemological, pragmatic as well as didactic. We identified that in teaching, we have more apprehended the classifications of to classify it, on the other hand, we identified that chemistry is characterized by an epistemology of learning by doing. When it comes to teaching, we need to determine or explain educational intentions: "why teach? what do we teach? what should you learn? what should you know? what should you know how to do? and "how should it be?" Using Content Taxonomy, we find that we have treated classifications as factual and / or conceptual content and not as procedural. On the other hand, Lúdico presents itself as a motivating, challenging and promoter of fundamental emotions for the development of the educational space, since the action of playing is related to cognitive development, to meeting emotional needs, involving imaginary situations, going besides rules specific to the toy. As a result of this explicit theoretical scenario, the Game "Tabulating and Classifying Periodically" emerged, with a pedagogical objective of promoting, the search for knowledge of the Periodic Table, mediating the search for knowledge of chemistry and its contextualization, promoting the culture of classification, as well as providing students' engagement in a playful educational activity, however, there were spaces to be explored regarding the insertion of new rules and adjustments in the game, for application in both high school and elementary school, as well as the inclusion of diagnostic questions with the focus on the classificatory dimension of the Periodic Table, etc. As for the additional results, the questionnaires applied proved educational gain such as: participatory and motivating classes, acquisition of knowledge, research and discoveries from students, creations and playful moments of engagement, showing hypothetical confirmation Students learned not only to classify existing actions, but also elaborated games and made their own classifications, thus apprehending the classifying criteria and principles, that is, as in Chemistry, they learned to classify, classifying, learned by doing.

Keywords: Philosophies of Chemistry and Classification. Taxonomy of Contents. Periodic table. Ludic. "Tabulating and Classifying Periodically", Icon.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1 CLASSIFICAÇÕES NA HISTÓRIA E NA FILOSOFIA	22
1.1 CLASSIFICAÇÕES NA FILOSOFIA	23
1.1.1 <i>Dependências de Critérios</i>	27
1.1.2 <i>Princípios de Classificação</i>	27
1.2 A FILOSOFIA DA CLASSIFICAÇÃO: CONTRIBUIÇÃO DA QUÍMICA NA CONSTITUIÇÃO DE UM CAMPO DISCIPLINAR	29
1.2.1 <i>Classificações: Estilo Cognitivo, Epistemológico e Didático da Química</i>	37
1.2.1 <i>Classificações e Organização do Conhecimento Químico</i>	38
CAPÍTULO 2 TABELA PERIÓDICA COMO ÍCONE DAS CLASSIFICAÇÕES QUÍMICAS	42
2.1 BREVE HISTÓRICO E PROBLEMAS FILOSÓFICO DA TABELA PERIÓDICA	43
2.2 SISTEMA PERIÓDICO: O TEMA MAIS TRABALHADO NAS REVISTAS <i>FOUNDATIONS OF CHEMISTRY</i> E <i>HYLE</i> ...	46
2.3 PROBLEMAS FILOSÓFICOS NO ENSINO DA TABELA PERIÓDICA	47
2.4 CLASSIFICAÇÃO COMO PRINCÍPIO COGNITIVO DA QUÍMICA	50
2.5 ASPECTOS PEDAGÓGICOS DAS CLASSIFICAÇÕES QUÍMICA	53
2.5.1 <i>Classificações como princípio didático da química</i>	54
2.5.2 <i>O ensino de química antes e depois da tabela periódica</i>	56
CAPÍTULO 3 A NATUREZA DOS CONTEÚDOS	59
3.1 DIMENSÕES DO CONTEÚDO	59
3.1.1 <i>Factuais</i>	59
3.1.2 <i>Conceitos e Princípios</i>	60
3.1.3 <i>Conteúdos Procedimentais</i>	61
3.1.4 <i>Conteúdos Atitudinais</i>	64
3.1.5 <i>Conteúdos Metacognitivos</i>	66
3.2 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	67
CAPÍTULO 4 O LÚDICO NA EDUCAÇÃO	72
4.1 IMPORTÂNCIA DO LÚDICO	72
4.2 O PAPEL DO BRINQUEDO NO DESENVOLVIMENTO DO ADOLESCENTE	77
CAPÍTULO 5 ENSINANDO A CLASSIFICAR CLASSIFICANDO	81
5.1 EPISTEMOLOGIA QUÍMICA COMO “APRENDER FAZENDO”	81
5.1.1 <i>Aprender e ensinar fazendo química</i>	84
5.2 PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS	87
5.2.1 <i>Dialogando com atores do chão da escola</i>	89
5.2.2 <i>A escuta do público alvo: dificuldades e potencialidades</i>	91
5.2.2.1 O desconhecimento da filosofia da química	92
5.2.2.2 Espantos com o grande número de tabelas periódicas que existem	93
5.2.2.3 Projeto adote uma família	93
5.2.2.4 Ideia do jogo Tabelando e classificando periodicamente	94
5.2.3 <i>Jogo "Tabelando e Classificando Periodicamente"</i>	96
5.2.3.1 Tutorial do jogo "Tabelando & Classificando Periodicamente"	107
5.2.3.2 O Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente e suas Particularidades	121
5.3 UMA TROCA DE SABERES E NARRATIVAS	122
5.4 CLASSIFICAR CLASSIFICANDO NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	123
5.5 DISCUTINDO E ANALISANDO OS RESULTADOS DE UMA PRÁTICA LÚDICA EDUCATIVA	126
5.5.1 <i>Linhas hipotéticas</i>	139
CONCLUSÃO	144
REFERÊNCIAS	146

Introdução

O desafio de ensinar Química perpassa docentes em todo o território brasileiro. Não é por menos que essa inquietação seja tema de eventos científicos nos últimos anos. Parte deste desconforto gira em torno de certo grau de afastamento, desinteresse ou indiferença, por parte de estudantes em classes de ensino médio em relação à tabela periódica. A forma como é apresentada, com memorização massiva de números, nomes e símbolos causa distanciamento do alunado. Será que existem outros caminhos para o ensino diferenciado? É possível transformar o processo de aprendizagem mais desafiador e com menos obstáculos? Será que o processo de classificação pode ser um diferencial no atual ensino de química? E quanto ao lúdico, poderia contribuir para atividades educativas facilitadoras de uma boa aprendizagem?

Considerando os desafios de aprendizagem no campo da química, destacado por Ribeiro (2014, p.50), especificamente no que se refere a seu "Ícone, isto é, a tabela periódica"; os conceitos, definições, deste estudo propõem-se a encontrar possíveis respostas e soluções didáticas-metodológicas, bem como, apresentar propostas com potencial de mitigar a lacuna que se abre entre a série fundamental II, nono ano e o ensino médio. Além de demonstrar como o "campo da classificação" é extremamente relevante no processo de domínio do conhecimento, mas também, como o lúdico é um construto importante que pode facilitar no processo de ensino, em especial os alunos do ensino médio público.

Muitos professores falam destas inquietações, que convivem ao receber esses alunos com atitudes e expressões demonstrando apatia, desmotivação, desinteresse, logo no período em que deveriam estar mais propensos a desenvolver suas potencialidades, ao encararem o ensino médio, apresentando com relativa apreensão, que chega até medos e receios ao serem apresentados a "famigerada", disciplina, Química. É justamente quando as circunstâncias para docentes se tornam mais difíceis, com turmas que chegam a ter mais de 40, que o estudante se sente desassistido e pode começar às fases de isolamentos. Dentro desta realidade é desafiador e até mesmo impossível identificar e trabalhar cada caso de apatia e indiferença isoladamente. Ainda que exista processos avaliativos, a avaliação fica

limitada, porque nem sempre é instrumento de verificação ou medidor de conhecimento e absorção da própria linguagem química que fora ou não adquirida pelo alunado.

Pode o campo disciplinar da química proporcionar uma forma de aprender diferenciada? Que aspectos este campo disciplinar da química poderia contribuir para modificar a imagem de uma ciência que gera medo e pavor? E quanto a dimensão Tácita da filosofia da química na sua vertente a ética e seus conteúdos atitudinais, podem auxiliar no processo lento de recuperação da imagem que os atuais filósofos e pesquisadores sentem que precisam apresentar para o público, como uma ciência criativa, reflexiva, prática e apaixonante?

Melo e Silva (2019, p.303) destacam que a formatação das aulas tanto na sua elaboração quanto na sua apresentação, mostram distanciamentos da realidade do aluno, gerando falta de entendimento quanto ao conhecimento “como elaboração humana passíveis de mudanças” ainda que, a ausência de questionamentos e uma forma passiva de aceitação dos conceitos como instrumentos prontos para ser utilizados sem uma contextualização promove um processo de repetição-memorização-repetição como modelo de absorção “fazendo com que os alunos acabem memorizando-os, sem compreendê-los; os currículos são inadequados, favorecendo um ensino fragmentado e distante da realidade”.

Segundo Brown (2016, p.18), dada a posição de centralidade da Química para a compreensão das demais disciplinas, é fundamental que os estudantes dominem a linguagem química, como uma estrada, que poderá levar a um destino específico, ao lhe promover o saber já que proporciona o que ele chama de “prazeres de aprender química..., ver como os princípios químicos estão presentes em todos os aspectos de nossas vidas, desde atividades cotidianas...até as mais complexas.... começando a viagem de aprender química” (BROWN et. al, 2016 p.11)

Por quê? É uma das perguntas que nossas crianças e jovens, fazem constantemente lhes movendo à busca do saber, assim, a visão científica de um indivíduo pode ser iniciada e desenvolvida ainda no ensino fundamental pensando o crescer-sendo¹ na formação de um cidadão crítico. Os que não conseguem acompanhar o desenvolvimento gradual da linguagem química ao longo do percurso

¹<https://novaescola.org.br/conteudo/48/o-que-ensinar-em-ciencias>

formativo, podem fazer escolhas equivocadas ou que não faz jus às suas habilidades e competências a serem desenvolvidas, o que por vezes pode gerar escolhas infelizes no âmbito profissional e baixo nível de realização. Esse, pode ser diagnosticado nos diversos medidores nacional e internacional da condição socioeducacional de populações. Um desses; o PISA, apresentado por Givord (2020) que destaca a seriedade da preparação dos estudantes para a vida adulta, e sua demora, nesta fase pode cobrar duras penas, “adolescência é o período em que os jovens começam a se preparar para a vida adulta. Os adolescentes têm que tomar decisões importantes relevantes para suas vidas profissionais ...]”. Ele argumenta que uma maioria dos estudantes se apresentam a maioria em condições precárias educativas, sem “o conhecimento suficiente sobre a amplitude das oportunidades de emprego e carreiras que lhes são oferecidas; suas aspirações de carreira e educação são geralmente moldadas mais por sua formação pessoal.” Estas deformidades, “perpetuam desigualdades existentes no mercado de trabalho”, isso podendo “gerar expectativas não alinhadas às necessidades do mercado de trabalho em que esses alunos ingressarão em breve, principalmente no contexto de rápidos avanços tecnológicos”. (GIVORD, 2020 p. 10)

Com esta visão panorâmica das muitas realidades enfrentadas pelos alunos professores e pesquisadores da área de química percebem que o ensino de Tabela Periódica pode proporcionar um norte químico e científico aos alunos contribuindo para ampliar o campo de visão, sobre: organização, origem, classificação, estruturação, contextualização, interdisciplinaridade, motivação para busca de informação, dimensões, unidades físicas e químicas entre muitas outras. Inclusive, a Proposta Curricular da Bahia (2018, p. 09)², norteia este campo afirmando que a “reestruturação curricular para o ensino de Ciências deve partir, prioritariamente, da reflexão sobre as concepções de Ciências” e quanto a sua objetividade cognitiva, afirma que “devem ir além de ensinar conceitos e terminologias, devem possibilitar aos estudantes a formulação de perguntas,” com a finalidade de promover novos pensamento e ou a construção de “hipóteses, a experimentação, a análise e interpretação de dados, a argumentação e a divulgação científica, explorando a sua

2

http://fep.if.usp.br/~profis/arquivo/docs_curriculares/BA/Bahia Proposta Curricular 6o ao 9o Ano Ciencias_da_Natureza.pdf

curiosidade e motivação para aprender”. (BÁSICA, 2018, p.135). Entendemos que esta proposta está vinculada a trabalhos de pesquisas, formas de ensino, metodologias aplicadas, e a construção de relações aluno-aluno e aluno-professor que promovam um ensino integral contextualizado, e emancipador.

Outro elemento teórico que a nossa investigação aponta é a taxonomia dos conteúdos que Zabala, (1998 p.39) descreve como: “factuais, de conceitos e princípios, procedimentais, atitudinais, além dos metacognitivos” nas ações pedagógicas que se estabelecem como alicerces da prática docente para que o professor, orientador elabore suas aulas com o foco no;” *“saber, saber fazer e ser”*. Somados a esse, os metacognitivos, se apresentam, também, como instrumento que segundo o próprio conceito de metacognição, qual campo de estudos relacionado à consciência e ao auto monitoramento do ato cognitivo, que segundo Mikulas (1977, p. 10) “um orientador escolar pode tentar alterar a auto imagem de um estudante, de forma que esse se torne mais produtivo” estas mudanças, consistindo no estudo da aprendizagem sobre o processo da aprendizagem ou a apropriação e comando de recursos internos que se relacionam com os objetos externos. Olhar a forma de ensino-aprendizagem neste prisma permite a convergência dos saberes para uma educação mais efetiva. Explorar estas vertentes taxonômica pode promover mecanismos de melhorias que deve as aulas em todas as etapas se apresentar em especial dentro de um projeto de pesquisa dinâmico, que envolve a própria prática educativa.

No discurso de Zabala (1998) percebemos críticas à forma em que o conteúdo é apresentado no ensino fundamental como fase preparatória para o secundário, ausência ou desorganização na forma de administrar os conhecimentos que poderão contribuir para um maior nível de criticidade e maturidade cognitivas. É neste período que se exige um professor-pesquisador, constantemente reavaliando seus métodos e formas de transmissão dos ensinamentos ou conteúdos; “factuais, conceitos e princípios, procedimentais, atitudinais” e metacognitivos, com o foco nas melhorias da sua prática educativa. “E esta ausência de ações racionais, fundamentadas e criteriosas que ao se mostrarem em níveis desajustados e desprovidos de processos dimensionadores, avaliativos e reconstrutores eficazes”, que podem contribuir para

que as energias de educadores bem-intencionados sejam desperdiçadas, por causa das ineficiências de ações que tragam resultados concretos.

Com este panorama é possível visualizar possíveis desafios no ensino da química, mais precisamente no ensino-aprendizagem da Tabela Periódica que demanda; “*saber e saber fazer*”, como fatores determinantes, ou seja, “conteúdos; conceitos e princípios, factuais, procedimentais e atitudinais” quais valorados para o domínio desta ciência. Fica a questão como introduzir estes elementos no contexto dos alunos que proporcionem ganhos educacionais?

O Lúdico no contexto do ensino da Tabela Periódica como instrumento potencializador da aprendizagem dinâmica, engajadora e estimulante é uma proposta possível dentro do universo da pesquisa e ensino. Se propõe, não só a inserção como modelo educacional, como também de pesquisa. Os estudos de Vygotsky, no campo do ludismo, ocorrem na faixa etária diferenciada que esta pesquisa se propôs a aferir. Ivic (2010, pp. 13/16) afirma que Vygotsky retorna a Gomel, onde se dedica a atividades intelectuais muito diversificadas: ensina psicologia, começa a se preocupar com os problemas das crianças deficientes...” “a sociabilidade da criança é o ponto de partida de suas interações sociais com o entorno.”

Assim, dialogamos e debruçamos nos ombros da Academia para referendar esta ponta do iceberg numa investigação científica. Vygotsky (2010, p.15) em seus estudos científicos estruturalistas e comportamentais, apresenta a base para compreender ações humanas quando o homem é colocado como objeto de sua pesquisa ao lançar mão de instrumentos que possuem finalidade de controle, coordenação, e desenvolvimento de suas próprias potencialidades, instrumentos sem os quais se torna estático ao deparar com os desafios do controle de sua própria vida.

Um dos questionamentos girou em torno da existência ou não, de possibilidades pedagógicas educacionais a partir do uso de jogos lúdicos, como instrumento auxiliar potencializador de ensino, e também, promotor de engajamento, a partir da participação do estudante na elaboração e utilização desses, se os mesmos, promoveriam processos mentais com impactos operantes na sociologia cultural de Vygotsky, a saber: “desenvolvimento, interação e domínio do saber pelo

indivíduo”. Ao longo da história da educação brasileira, o papel do professor, “professor”, fora mudando para o professor-negociador, professor-orientador, professor promotor do diálogo, uma das contribuições valiosas foi a visão do pensador Henry Wallon (1879-1962), que dedicou grande parte de sua vida no estudo da afetividade, ao destacar a importância do afeto nas relações interpessoais em salas de aula. Embora haja uma concepção equivocada do que envolve a prática da afetividade na relação professor-aluno, no atual momento histórico que prevalece comportamentos agressivos contra crianças e adolescente, o beijo e abraço, não deveria ser a única forma de demonstração da afetividade. A “forma de conversar, dialogar, negociar, pode demonstrar aos estudantes a intencionalidade do professor, seus sentimentos, e suas motivações, contribuindo para um ambiente agradável na aprendizagem”. Embora, este projeto de pesquisa não se pautasse especificamente nesta linha, no momento em que insere o Lúdico no contexto da educação, segue a mesma linha de pensamento do Wallon, Piaget e Vygotsky. No entanto, “para Wallon, “a dimensão afetiva ocupa lugar central, tanto do ponto de vista da construção da pessoa quanto do conhecimento”. Para ele, a emoção, uma das dimensões da afetividade, é instrumento de sobrevivência inerente ao homem, é “fundamentalmente social” e “constitui também uma conduta com profundas raízes na vida orgânica”. (DANTAS 1992 pag.85)³, assim, a inserção do lúdico no contexto da educação em química, tem sua finalidade oferecer um certo grau de caráter humanizador afetivo à educação.

Arelados aos motivos supracitados esta pesquisa acadêmica surgiu também, de uma nascente de questionamentos sobre os porquês de uma maioria dos alunos do segundo ano médio, se perderem durante as aulas iniciais de revisão dos conteúdos estudados no ano letivo anterior. Fora percebido suas dificuldades em gerenciar o conhecimento básico sobre a tabela periódica, de forma a ter que parar de forma repetitiva a sequência de explicações nas aulas para retornar a conhecimentos básicos sobre; elementos químicos, simbologia, propriedades periódicas e aperiódicas, modelos e até a parte estruturante e classificatória da tabela periódica. Assim, surgiu mais um dos elementos propulsores, a “reconstrução” do saber, para este grupo.

³ <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-importancia-afetividade-para-uma-aprendizagem-significativa.htm>

A proposta de elaborar jogos lúdicos, aliado ao uso de uma Tabela Periódica contextualizada do site <https://elements.wlonk.com> durante a segunda e terceira unidades ao ensinar Tabela Periódica para o Ensino Básico, envolvendo alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio, do CIEE – Complexo Integrado de Educação de Eunápolis, teria como objetivo, promover um ensino “reparador ou reconstrutor” para o segundo ano e educador para o primeiro ano do ensino médio, para isso, os alunos do segundo ano atuariam como idealizadores e construtores de jogos que seriam especialmente utilizado como instrumento de ensino-aprendizagem, pelos alunos do primeiro ano. Nesta mesma linha de intencionalidade o professor elaboraria um jogo modelo com a participação do alunado, como instrumento de metacognição, objetivando o estímulo, para que esses alunos percebessem suas próprias potencialidades, capacidades, competências e habilidades.

A questão central deste projeto permeia no questionamento: É possível a aprendizagem de Tabela Periódica, como ícone químico, rico em histórias filosóficas, em um contexto tranquilizador, dócil, agradável, com a inserção de nuances das Filosofias Química e da Classificação alicerçados nos conhecimentos Factuais, de Conceitos e Princípios, Procedimentais, Atitudinais e Metacognitivos, combinados com o Lúdico, no trilhar de desafios educativos? Nesta etapa, surgem os pilares de construção:

- Realizar pesquisa bibliográfica sobre temas norteadores como; a Filosofia da Química, a Filosofia da Classificação, a Taxonomia do Conteúdo, e o Lúdico no Contexto Educativo.
- Provocar a partir de aulas/temas como Filosofia da Química e da Classificação a forma de olhar crítico a tabela periódica dos muitos modelos existentes apresentados na internet.
- Fomentar a participação dos alunos no jogo elaborado pelo professor com a participação dos alunos, como instrumento exemplificador, bem como, potencializador de autoestima, comunicação, autoconceito, habilidades e competências dos alunos dentro do tema norteador (Tabela Periódica).
- Elaborar 03 questionários avaliativos como instrumentos dimensionadores do grau de eficiência da prática docente e engajamento estudantil.

A pesquisa-ação fora a metodologia que este projeto de pesquisa utilizou, face a necessidade de ações interativas entre o pesquisador e os outros protagonistas, partes da pesquisa, seguindo fases; estruturação, pesquisas e aplicação do projeto, tendo como foco; a compreensão dos estudantes sobre a relevância da classificação inserida na estrutura da tabela periódica; a visão crítica de que a tabela periódica não se resume a um único modelo, apresentado nos diversos livros; que o sistema classificatório está inserido em todos os campos, inclusive, nos jogos e que forma lúdica de ensinar, envolve, também, a aplicação de conteúdos taxonômico, segundo Zabala. Resultando em dados estatísticos que serão analisados no capítulo 6.

Apresentaremos, respectivamente, a seguir, uma visão deste projeto de pesquisa: No primeiro capítulo, dialogamos com Nunes e Tálamo, Olga Pombo, Scerri, Hjørland entre outros, para destacar a historicidade da classificação e sua importância na filosofia, a própria, classificação na organização do conhecimento químico, bem como, a classificação no estilo cognitivo, epistemológico e didático da química.

No capítulo seguinte, nos debruçamos, nos estudos de Ribeiro, Tolentino, Bejarano, Carvalho, Silva e muitos outros para não só encontrar bases fundacionais das classificações na química, no seu ícone central, a tabela periódica, como também, o papel do sistema periódico na filosofia da química, segundo a revista Hyle, os problemas filosóficos, epistemológico e cognitivos que se relacionam com a tabela periódica e sua contextualização no seu ensino, o “aprender fazendo” como um dos mais destacadas valores desta ciência.

A seguir, o terceiro capítulo, retornamos a Ribeiro, ao BNCC-2018, a Romanelli, Dias, Wartha, Silva, Bejarano e a Zabala entre outros para fundamentar os aspectos pedagógicos da classificação químicas, primeiro como princípio didático, segundo, nos caminhos históricos do ensino de tabela periódica, terceiro, o aprender e ensinar fazendo e o último, problemas pedagógicos que ainda perseguem o ensino da tabela periódica.

No quarto capítulo é apresentado as pesquisas de Lev Semenovitch Vygotsky, que além de definir razões do uso de brincadeiras como instrumento educativo, mostra relações que o sujeito tem com objetos e significados, nas etapas do seu crescimento sócio intelectual, apresentando a visão de que o indivíduo deve ser

considerado como ser social com potencias de se tornar protagonista a partir de apresenta-lo a “zona de desenvolvimento proximal”. Corroborando com este “norte”, Santana e Rezende, apresenta razoes adicionais, bem como, configura as especificações que os mesmos podem contribuir para o ensino dinâmico e rico em apreensões educativas. Também, buscamos Ivan Ivic que apresenta suas pesquisas sobre o trabalho de Vygotsky, argumentando sobre as três fases na formação dos conceitos da criança, comparando com ações semelhantes/parecidas ao do indivíduo adulto. Confirmando que o brinquedo pode contribuir para a formação de conceitos e definições.

Ao chegamos no quinto capítulo buscamos Zabala, Ogo e Godoy, Costa, Mussini Ghadin, Franco, Will, Thiollent, Flic, Pinheiro, entre outros para entender a taxonomia dos conteúdos, as dimensões dos conhecimentos, factuais, conceitos e princípios, procedimentais, atitudinais e metacognitivos, os princípios metodológicos, utilizados neste projeto de pesquisa, que conduziu o diálogos com os atores principais da escola, na criação e aplicação do jogo “**Tabelando & Classificando Periodicamente**” como possível, instrumento contextualizador, promotor de uma troca de saberes ao elevar o patamar dos estudantes a compreensão da importância que a classificação tem no ensino tanto de tabela periódica como em outras áreas, concluiremos este capítulo com a análise dos resultados. Ainda, traz experiencias práticas, tanto da aplicação do produto deste projeto de pesquisa como, dados, análises, discursões e observações. Desembocando para as conclusões finais.

CAPÍTULO 1 CLASSIFICAÇÕES NA HISTÓRIA E NA FILOSOFIA

Apresentamos o objeto desta dissertação como sendo o ensino da tabela periódica, ícone das classificações químicas, e para contextualizar e fundamentar esse trabalho, neste capítulo trataremos do tema das classificações na história e na filosofia e sua importância para Química como um estilo cognitivo, didático e epistemológico.

Em seu processo de socialização, o homem tem convivido com diversos tipos de fenômenos. E a busca pelas interpretações destes se tornou imperativa juntamente com a necessidade de organizá-los. Nos muitos caminhos percorridos

encontramos segundo Dahlberg (1972 p.2), a classificação, inicialmente como uma arte e instrumento organizador do próprio conhecimento, advinda de uma “necessidade de estruturação e ordenamento das riquezas pedagógicas acumuladas”. Esta, por sua vez, sendo percebida como de valor do seu papel na organização de os fenômenos que cercam o homem, sendo elevada ao patamar de ciências. “No seu próprio processo de interpretação e crítica”, assentiu-se na sua promoção ao se conferi o título de filosofia, única disciplina que tem licença para criação de "conceitos" segundo, Deleuze e Guattari (1998 apud GALLO, 2006 p. 34): “A filosofia é a arte de formar, de inventar, de fabricar conceitos...] O filósofo é o amigo do conceito, ele é conceito em potência...] criar conceitos sempre novos é o objeto da filosofia.”

1.1 CLASSIFICAÇÕES NA FILOSOFIA

Olga Pombo destaca uma necessidade de que todo conhecimento acumulativo tende a acontecer, “...óbvio e indiscutível são as classificações dos entes, dos factos e dos acontecimentos que constituem os quadros mentais em que estamos inseridos. Elas constituem os pontos estáveis que nos impedem de rodopiar sem solo”. Esta posição pela classificação sustentada pela pesquisadora permite mesmo ao indivíduo indouto a entender o grau de relevância, “só elas nos permitem orientar-nos no mundo à nossa volta, estabelecer hábitos, semelhanças e diferenças, reconhecer os lugares, os espaços, os seres, os acontecimentos; ordená-los, agrupá-los, aproximá-los uns dos outros, mantê-los em conjunto...” (POMBO, 1998 p. 1)

NUNES e TÁLAMO, (2009, p. 1), defendem que “A Classificação é uma função importante para a funcionalidade dos sistemas de informação pois possibilita seu compartilhamento.” Com este posicionamento categorizam como “matricial, quando outras funções advêm dela”. Fato notório a partir da sua historicidade pois, argumentam; “Ela é motivo de estudos desde a Antiguidade, uma vez que todo ato humano promove a distribuição em classes e pode ser inserido em uma delas.” Conforme Chauí (2003 apud NUNES, TÁLAMO 2009, p. 4), acrescenta que “A primeira classificação sistemática das ciências de que temos notícia foi a de Aristóteles”. Já que foram utilizados três linhas de pensamentos ou critérios para

classificar os saberes, sendo eles: “a definição da falta ou não presença do homem nos seres investigados, critério da imutabilidade e critério da modalidade prática”. E acrescentando que uma das marcas do século 17, fora que “os conhecimentos se dividiram em filosóficos, científicos e técnicos. E como a filosofia era considerada um saber diferente do científico, a tendência foi o desaparecimento dela nas classificações científicas e técnicas.”

Porém, foi no século XIX, que “filósofos basearam-se, igualmente, em três critérios, a fim de propor classificações: tipo de objeto estudado, tipo de método empregado e tipo de resultado obtido (NUNES; TÁLAMO, 2009)”. Ao mesmo tempo em que houve o surgimento de critérios formais de classificação, proporcionou novas linhas de pensamentos filosóficos, embora, não recebendo merecidos destaques. Exemplificaremos com a afirmação de Nunes e Tálamo (2009, p. 33) “Piedade (1977, p.61) distribui os sistemas de classificação conforme a finalidade, nos quais as classificações filosóficas (ou classificação das ciências, classificação do conhecimento, ou classificação metafísica) ..., para a definição e a hierarquização do conhecimento humano.” Ainda afirmam que “Já as classificações bibliográficas direcionam-se à ‘ordenação dos documentos (livros, etc.) nas estantes ou nos arquivos’ e à ‘ordenação das referências nas bibliografias ou das fichas nos catálogos”.

As formalidades dos critérios desenvolvidos resultaram em novas apropriações, esses constituíram bases para ressurgimento de outras formas de classificações, e campos de exploração, Nunes e Tálamo, (2009, p. 33) destacam que seu valor na utilização contemporânea se encontram segundo critérios já supracitados e estes mesmos demonstram que, “ao mesmo tempo, com a simplificação das classificações anteriores, resultou a seguinte divisão das ciências: ciências matemáticas, ciências naturais, ciências humanas ou sociais e ciências aplicadas (usadas até os dias atuais).” Colocando as classificações filosóficas num atual patamar de construção e contribuições relevantes para o próprio estudo dos sistemas de classificação, contemporânea, “a busca de linguagens modernas e conceitos que abraçam os temas atuais e a gama incessante de informações que surgem diariamente é um desafio para os estudiosos de tais sistemas.”

Segundo Pombo (1998, p. 2), Diemer (1974) descreve-os em quatro níveis, o que ele chama de grandes orientações pelos seus critérios classificatórios: “uma orientação ontológica (classificação dos seres), uma orientação gnosiológica (classificação das ciências), uma orientação biblioteconômica (classificação dos livros) e uma orientação informacional (classificação das informações)”.

Neste breve percurso histórico é possível entendermos os muitos produtos, sociocultural humanístico que se formaram e se conformaram a partir dos processos classificatórios. Também no início da História da Ciência, encontramos elementos construtores das bases classificatórias, que se prendia em visões filosóficas, isentas de cientificismo, Rouvray (2004, p. 34) afirma que “as tentativas de organizar a matéria em função de suas propriedades remontam a Grécia antiga, durante o qual filósofos como Tales de Mileto, Heráclito, Anaximandro e Anaxímenes conjecturavam sobre a divisão da matéria.” Sendo que Talles de Mileto, concebendo uma ideia classificatória geral que tudo tinha um ponto de origem a água, ou seja, “acreditava que toda matéria provinha da água enquanto Anaxímenes, Heráclito e Anaximandro acrescentaram o ar, fogo e o ápeiron, respectivamente.”

O destaque apresentado por Rouvray (2004, p. 67) envolve a consolidação filosófica meio do pensar crítico, a partir, da identificação do homem com a matéria e sua constituição, que retroalimentavam novas descobertas e novos horizontes e formas de interação, por exemplo; ele acrescenta que “o filósofo Empédocles consolidou a teoria dos quatro elementos, incluindo a terra e retirando o ápeiron, formando assim as quatro entidades de elementos que seriam mantidos pelos alquimistas.” Ainda citando novas proposituras, acrescenta “Platão, Filolau e Aristóteles viriam a postular a inclusão de um quinto elemento, denominado quinta *essentia* por Aristóteles e que seria a matéria que constitui os céus”, no entanto, destaca, “Platão foi o primeiro a postular que cada elemento teria uma forma específica e a possibilidade de transformação de um elemento em outro, conceito que foi empregado na alquimia.”

Nesta linha de pensamento, vemos os modelos de conceitos catalogados por Dahlberg (1979, p.107) que apresentam estruturas e finalidades como: “conceitos de relação entre objetos, conceitos de relação entre fenômenos, conceitos de relação entre processos, conceitos de relação entre propriedades, conceitos de relações e

conceitos de relação entre dimensões”. O cerne destas elaborações se prende as classificações, inclusive cita, “bem como combinações entre eles.” Podemos entender que estas relações surgiram ao passo que novas postulações se tornaram necessárias a partir de novos conhecimentos e/ou diferentes formas de se olhar segundo a visão das muitas vivências, que mais tarde, transformaram em áreas da ciência, por isso, ainda considera que “com essas categorias, temos à nossa disposição um instrumento intelectual para a organização de conceitos não só em uma sistematização geral dos elementos do conhecimento, mas também em qualquer uma de suas áreas.” A historicidade desta maturação classificatória levou ao que ele considera como algo inacabado “a existência, hoje em dia, de uma teoria da classificação capaz de explicar uma quantidade de fatores anteriormente desconhecidos, ou conhecidos apenas intuitivamente, não significa que novas pesquisas sejam desnecessárias. No entanto, atualmente possuem-se métodos e mecanismos que abalizam esses critérios e sistemas permitindo uma construção destes mesmos sistemas com menor margem de erros, por isso que ele conclui: “possuímos, pelo contrário, agora os instrumentos que nos permitirão avaliar os sistemas de classificação existentes, determinar com exatidão o que era certo ou errado, e saber como os sistemas de classificação podem ser aperfeiçoados.” (DAHLBERG 1979, p.101)

Ainda cabe pontuar a relação de dependência das ciências às classificações, tendo como base o fato de que o conhecimento científico só avançou ao patamar de ciências quando inicialmente acolheu as classificações e rebuscou seus nortes para direcionar suas próprias descobertas.

O norteamento da Classificação proporcionou às demais ciências estruturar seus conhecimentos, e entender as suas similaridades e diversidades, e nuances antes despercebidas face o olhar míope e desfocado que inicialmente haviam por não haver os espaços e limites definidos de pesquisa e atuações, permitindo até mesmo que áreas aparentemente distantes perceberem a importância de suas interferências no engrandecimento de outras.

1.1.1 Dependências de Critérios

A ação de classificar não se resume a simples categorização de coisas, Nascimento (2019) respaldada nas análises de Hjørland (2011), apresenta categorizações fundamentais para que o ato classificatório se torne um processo sistemático, semelhante ao critério utilizado na tabela periódica modelo mendeleeviano:

- a) Fundações teóricas: determinam uma teoria das classes e suas ordens;
- b) Objetividade: os elementos podem ser observados e classificados familiarmente com a tabela dos elementos;
- c) Completitude: todos elementos são encontrados em um único lugar no sistema e o sistema implica uma lista de todos os elementos possíveis;
- d) Simplicidade: somente um pouco de informação é usada para estabelecer o sistema e identificar um objeto;
- e) Predição: os valores de variáveis não usados para classificação podem ser previstos (número de elétrons e peso atômico), bem como a existência de relações e de objetos inobserváveis. Assim, a validade do sistema classificatório torna-se testável. (NASCIMENTO, p. 15).

Nascimento (2019 p. 23) argumenta que "um exemplo muito importante na história da química é a divisão normalmente feita entre a química teórica e a descritiva". A dualidade, "teorização e descrição", para muitos gera confusão ou apresenta uma ideia de sinônimos, no entanto entendemos que "A química descritiva lida com essências nominais, qualidades primárias: sólidos, líquidos, cor, reativos, não reativos." No entanto a "química teórica com essências reais: (EA) spectrum de absorção, (G) energia de Gibbs, energia de ativação, estado de transição etc...", dentro destas afirmações encontramos e isolamos, "fundações teóricas, como teoria de classe, bem como a completitude já que categoriza todos os possíveis elementos encontrados". Assim, os critérios são determinantes para que surja os princípios.

1.1.2 Princípios de Classificação

Segundo Nascimento (2019), Hjørland (2011) apresenta quatro categorias de princípios que se deve observar no sistema classificatório da tabela periódica, "empiricistas, racionalistas, historicistas e pragmáticos", e apresenta suas definições como instrumento norteador explicitados abaixo respectivamente os mesmos, que abalizam o processo de classificação contribuindo para classes definidas e lógicas:

os princípios empiricistas dão origem a classificações baseadas em características que podem ser descritas independentemente de teorias. Princípios racionalistas enfatizam aspectos que são coerentes logicamente e baseados em princípios claros. Princípios historicistas ressaltam aspectos que são relacionados ao desenvolvimento histórico dos seus elementos ou conectados com visões teóricas explícitas. Princípios pragmáticos destacam aspectos que são mais alinhados com os propósitos e objetivos. (NASCIMENTO 2019, p. 16).

Scerri (2007), segundo Nascimento (2019) apresenta dois outros princípios que, ele entende, foram utilizados na categorização da tabela periódica, o "indutivista e o teórico" inclusive, ele critica a não utilização da visão da "mecânica quântica". Embora, Nascimento visiona as formas elaboradas de classificação, alega também, que nem sempre obedecem a uma hierarquização "de um modo geral, as classificações dependem de uma conceituação ontológica da identidade química e mostram alguns conflitos, como, por exemplo, estrutura e composição." Ainda citando Schummer (1998), considera que "as substâncias podem ser divididas em classes, de acordo com similaridades químicas, mesmo quando apresentam diferenças consideráveis nas propriedades físicas." Assim contextualiza; "Um exemplo disso é que uma substância pode pertencer ao grupo de ácidos, bem como ao grupo de substâncias aromáticas, embora o primeiro não seja um subconjunto do segundo. (NASCIMENTO 2019, p. 19).

Comparando dois sistemas de classificação respectivamente, um *empiricista* e um outro racionalista destacamos o sistema de Gmelin, que segundo Nascimento (2019 p. 27/28) "a classificação discutida é o sistema de Gmelin, proposto no ano de 1843 por Leopold Gmelin, nesse sistema os elementos também estão organizados de acordo com seus pesos atômicos, ele agrupou 55 elementos, descobrindo novas tríades e as agrupando entre si." Também, "encontramos o sistema periódicos propostos por Lothar Meyer, em 1862 e 1868. que pode ser considerado como uma tabela periódica parcial, nela estão expostos 28 elementos organizados em ordem crescente de peso atômico". Sendo utilizado princípios *pragmáticos*, já que "os elementos foram agrupados em colunas verticais de acordo com suas valências químicas, consideramos também, historicista pelo fato de que sua datação lhes permite localizar no fator tempo histórico; "O sistema proposto em 1868 é uma versão expandida, apresenta 53 elementos químicos organizados em 15 colunas, onde Meyer tratou a periodicidade em termos de propriedades físicas." Tais pesquisas

contextuam a relevância de evitar processos empiricistas que em sua maioria das vezes não se gerenciam por métodos científicos.

Embora cada processo, tenha sua finalidade, dentro do conhecimento científico, mesmo os empiricistas que na sua maioria das vezes parte do sentimento de dúvidas e deduções equivocadas, ainda sim sua funcionalidade permite comparações somativas ou rejeições comparativas. O que na história da prática e do ensino de química por longo período fora o mais utilizado até a mudança de Alquimia para Química como ciência.

1.2 A filosofia da classificação: contribuição da química na constituição de um campo disciplinar

“A classificação é uma necessidade humana ‘qualquer classificação é melhor que o caos’ (STRAUS, *apud* RIBEIRO, 2014, p. 238). Em determinados campos, a classificação é central, como, por exemplo, nas ciências da informação.” Ainda, “Crombie (1994) defende seis estilos de pensamento”, explicita os mesmos categorizando-os;

uma simples postulação defendida pela ciência matemáticas; exploração experimental e medidas de relações observáveis complexa; construção hipotéticas de modelos analógicos; ordenação da variedade por comparação e taxionomia; análise estatística de regularidades de população e cálculos de probabilidades; derivação histórica do desenvolvimento genético. (RIBEIRO 2014, p. 238)

Essa necessidade se desencadeou com desenvolvimento científico, ao selecionar alguns estilos, como; “postulação, exploração, construção, ordenação, análise, e derivação, como sendo os mais importantes, como classes definidoras do pensamento científico”. Ribeiro alega que para (Schummer (1998, p.142/143). “uma longa tradição da filosofia da ciência, principalmente fascinada com a elegância da mecânica newtoniana e suas teorias sucessoras, tem, de fato, negligenciado que a classificação é um objetivo fundamental da ciência”. E continua “todas as ciências modernas naturais, com exceção de uma, começaram com a classificação, cada uma delas a partir de uma perspectiva específica. Schummer (1998, p. 142)”. A física tem uma posição isolacionista em relação às classificações, “a física tentou fazer sem classificação e começou com relações matemáticas entre propriedades

quantitativas. Ambas abordagens permitiram predições de propriedades que cada uma das ciências estava procurando.” Esta proposição levou a uma visão metodológica generalizada que a física desenvolveu. Por isso que, “todas são teorias sobre um nível básico, mas em todo o sentido que a filosofia da ciência tem dado a esse termo, ou seja, ordenar sistematicamente, prever, e, conseqüentemente, explicar certo domínio de fenômenos. (RIBEIRO 2014, p. 238).

Historicamente, Ribeiro (2014) mostra que; por volta do século XVII, a filosofia preocupou-se essencialmente com a questão do método, e segundo, “(POMBO, 2006): como chegar à conclusão a partir das premissas e como atingir um conhecimento verdadeiro era o objetivo da filosofia da ciência”. Já no século seguinte, desponta para um novo patamar disciplinar e a formar novos ramos científicos com a biologia e as ciências humanas, assim, a classificação torna-se o centro da filosofia da ciência. “Nesse século são grandes as propostas de esquemas classificativos das ciências como o de Comte e de Spencer”. Ribeiro continua sua narrativa:

Dois séculos depois, surgem muitos esquemas classificativos das ciências, como os de Peirce⁴ e Kadrok, mas o estatuto das classificações é perdido e deixou lugar à busca e ao desejo da axiomatização das teorias. As ciências que não possuíssem teorias formalizáveis eram meros colecionadores de selos⁵. Esse ideal é levado ao extremo com o círculo de Viena e o positivismo lógico até a sua finalização com o teorema de Godel⁶, o qual defendia que toda e qualquer sentença necessita de uma afirmação externa ao seu próprio sistema. (RIBEIRO 2014, p. 238)

Como encontramos a classificação no século XXI? Enfrentando desafios ligadas a própria ciência. Ribeiro (2014 p. 239) enumera dois pesquisadores, Lamza e Pombo, ao descrever a relevância de seus desafios atravessando “campos disciplinares dominados pela imagem, como a nanobiotecnologia e a astronomia, que forçam a estabelecer classes, ordenações; e, segundo, a razão histórica entra no discurso científico” pressionando-a a “pensar também por sistemas de classificações e descrições, por uma razão idiográfica (LAMZA, 2010)”. Assim, neste

⁴No esquema classificatório de Peirce, a química é posta juntamente com a lógica.

⁵Essa é uma referência normalmente atribuída a Rutherford quando ele se refere ao contexto da química.

⁶<https://nationalgeographic.sapo.pt/historia/grandes-reportagens/1304-ed-especial-godel-mai2017>

contexto da química, Lamza (2010) investigou “até que ponto a química não poderia ser descrita por uma razão histórica”.

Ainda citando, Pombo (2006), Ribeiro (2014 p. 239) mostra que “no século XX, principalmente com Perelman, o problema passa de classificação dos seres a ciência da classificação”. Trazendo por sua vez, “três características importantes: primeiro, elas são *arbitrárias*, sempre dependem do olhar humano”; esta primeira força a existencia da segunda que é e “têm sempre um *princípio classificador*, o qual é dependente da razão e do momento histórico, dos instrumentos e desenvolvimento epistemológico do tempo histórico;” e por ultimo “ela aspira à *clareza, a dirimir ambiguidade e completude*”.

Considerando que não existem outros caminhos a seguir, e que a mera negação não lhes tiraria o status, encontramos um grupo de pesquisadores que lhes dá este reconhecimento. A revista *Knowledge organization*⁷ tem publicado muitos artigos sobre o que tem vindo a se chamar filosofia da classificação. Entre alguns autores principais estão o biólogo Jonh Dupré (1981, 1993), Birger Hjørland (2011) e o filósofo/químico Eric Scerri (2007, 2011). Entretanto este é movimento recente, visto que só no ano de 2011, ocorreu o primeiro fórum⁸ sobre filosofia da classificação. Em um artigo Scerri (2007) e Hjørland (2011) mostra as principais questões postas pela filosofia da classificação.

Ribeiro (2014, p. 239) afirma “Hjørland (2011)” defende que o campo da filosofia das classificações é, ainda hoje, um campo restrito a um número pequeno de investigadores que sua posição tímida se deve ao fato de que “as classificações foram rebaixadas pelo positivismo lógico como não científicas quando comparadas com as medidas, as classificações representam uma luta contra essa tendência positivista.” Ribeiro (2014, p. 239) afirma também que para Hjørland (2011, p. 11), “o sistema periódico tem um lugar privilegiado na filosofia da classificação”. Feger (2001 apud HJØRLAND, 2011) defende que a tabela periódica de Mendeleev é um protótipo de todas as taxionomias.

As classificações são também dependentes de *Fundações teóricas*: determinam uma teoria das classes e suas ordens; *Objetividade*: os elementos

⁷http://www.ergon-verlag.de/en/start.htm?d_KO_Print_version_plus_PDF_8958.htm, Acesso em: 23 abr. 2011

⁸http://www.academia.edu/447887/Forum_The_Philosophy_of_Classification, Acesso em: 24 abr. 2011

podem ser observados e classificados familiarmente com a tabela dos elementos; *Completeness*: todos elementos são encontrados em um único lugar no sistema e o sistema implica uma lista de todos os elementos possíveis; *Simplicidade*: somente um pouco de informação é usada para estabelecer o sistema e identificar um objeto; *Predição*: os valores de variáveis não usados para classificação podem ser previstos (número de elétrons e peso atômico), bem como a existência de relações e de objetos inobserváveis. Assim, a validade do sistema classificatório torna-se testável. (RIBEIRO 2014, p. 240).

Cada classe e ordem asseguram a relevância da tabela periódica, como instrumento fundamental para o conhecimento da química, assim, compreendemos que a análise do sistema periódico pode iluminar os principais elementos do núcleo teórico e filosófico de uma filosofia da classificação.

Segundo Ribeiro (2014) considerando as classificações como operador cognitivo da química é importante questionar “o conceito de tipo natural; a natureza da teoria do sistema de observações e suas implicações para a classificação teórica; a relação entre classificação e teoria (por exemplo a relação entre o sistema periódico e a mecânica quântica)”, bem como, “as classificações são representações corretas ou construções mais ou menos poderosas; e suas bases metodológicas para a construção de classificações (observações, análises lógicas, reconstruções históricas, análises pragmáticas)” constituem, elementos para sua visão panorâmica de integralidade.

Hjørland (2011) e Ribeiro (2014) concordam que princípios exercem suas funcionalidades ao afirmarem que princípios empiricistas geram classificações baseadas em propriedades que podem ser descritas de forma independente de teorias., inclusive, Hjørland (2011, p.12) cita que, “A classificação bibliográfica agora se expandiu para preocupações com tecnologias de classificação automatizada e aos princípios de ontologias, bibliométricas, folksonomias etc.” Quanto aos princípios racionalistas enfatizam aspectos que são coerentes logicamente e baseados em princípios claros. E neste aspecto há uma clareza inegável apresentada na disposição periódica em que os elementos químicos se relacionam ou contrastam. Princípios historicistas enfatizam aspectos que são relacionados ao

desenvolvimento histórico dos seus elementos ou conectados com visões teóricas explícitas.

Implicações para o ensino podem ser vistas no trabalho de Dias (2020).

A Tabela Periódica dos Elementos (PTE) é uma excelente ferramenta organizacional. Antes da publicação de Mendeleev em 1869, outra organização dos 63 elementos conhecidos era agrupá-los em duas classes, com cada classe dividida em três ordens com propriedades características comuns, conforme feito por Johnston [páginas 231–232] (Johnston 1854). Antes do PTE, a química era ensinada usando uma organização tipificada pelo texto de Johnston. Os óxidos dos elementos não metálicos e metálicos desempenharam um papel central. (DIAS 2020. p.1)

Há um marco divisório do ensino e a compreensão da química o antes e o depois de 1869, na publicação do modelo apresentado por Mendeleev esses são contextualizados por Dias, ao considerar;

Hoje a química geral dos elementos é ensinada principalmente de acordo com as famílias organizadas pelo PTE e sua configuração eletrônica. Os conceitos que surgiram após o PTE foram a identidade do elétron, o formalismo de pontos de elétrons de Lewis, valência, eletronegatividade, modelo Valence-Shell-Electron-Pair, orbitais moleculares, hibridização, ressonância, conceitos estruturais moleculares, grupos funcionais, ligações de hidrogênio, momentos de dipolo molecular, etc. Estes desempenham um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem. Em 1869, Mendeleev usou a massa elementar para evoluir seu PTE. (DIAS 2020. p.1)

Dias (2020, p. 2) argumenta que a Tabela Periódica dos Elementos (PTE), como ferramenta organizacional, não se inicia com a publicação de Mendeleev em 1869, já que outros o antecederam e utilizam sistemas parecidos de periodicidade, como as propriedades feitas por Johnston (JOHNTSON, 1854), e o ensino de tabela periódica ocorria com a apresentação dos “óxidos do elementos não metálicos e metálicos” como ponto central no ensino. E “hoje, a química geral é ensinada principalmente de acordo com as famílias organizadas e sua configuração eletrônica”, isto se dá com o surgimento de “conceitos pós o PTE quando identificaram o elétron, e o formalismo de pontos de elétrons de Lewis, valência, etc.. assegurando um novo e mais importante papel nos processos de ensino e aprendizagem.”

Os argumentos a seguir de Ribeiro (2014) consolidam a afirmação anterior de Dias (2020):

Se essas diferentes aproximações provessessem as mesmas classificações, então poderíamos dizer que os objetos químicos são tipos naturais e as classificações seriam naturais. Em geral esse é o ponto de vista mais defendido dentro da ciência. Para Scerri (2007, p. 927), “a tabela periódica representa talvez a mais forte defesa de uma classificação natural que pode ser encontrada em uma disciplina científica. Como tal, ela ocupa a atenção de investigadores da classificação e da organização do conhecimento em geral”. Também Bachelard (2009, p.55) alinha-se a um ponto de vista realista ao defender que, “surpreendentemente, esta ordem está presente na realidade”. (RIBEIRO 2014, p. 240)

Ribeiro (2014, p. 240/41) assegura que “natural é definido como um grupo ou ordem que é independente do humano, determinado por propriedades essenciais.” Assim, “o conceito de tipo natural e o essencialismo são particularmente difíceis e constituem um problema na química e no ensino de química”. Isto se dá em virtude de olharmos as “propriedades químicas na visão de materiais, dependentes do contexto e dos instrumentos de medidas, logo, não são essências”. Por isso “a polissemia dos objetos químicos, dos modelos e conceitos químicos cria problemas para o sistema de classificação química”.

Um sistema classificatório corresponde a uma teoria e vice-versa: uma teoria tem implicações para a classificação de seus objetos. Na química considera-se a teoria da relatividade e a teoria da mecânica quântica como as bases teóricas possíveis.

Scerri (2007, p.927) defende, entretanto, que, ‘a teoria da relatividade tem tido limitado impacto no entendimento do sistema periódico, mas está se tornando importante no cálculo de átomos e moléculas’ e na “relação entre a química e a moderna física atômica, particularmente, a mecânica quântica, na visão popular, reforçada por muitos livros, de que química é nada mais que física aplicada. Entretanto, a mecânica quântica tem tido pouco sucesso em descrever as classificações químicas”. Scerri (2007) também aponta que químicos desenvolveram o sistema de classificação por princípios indutivistas, sem recorrer a princípios teóricos e, principalmente, sem recorrer à mecânica quântica. (RIBEIRO 2014, p. 241)

Segue, entretanto, um pluralismo de teorias evidenciadas pelas inúmeras formas de elaborações periódicas, todas seguindo, segundo Ribeiro (2014), variedades de relações entre teoria e sistema de classificações. “A construção de tabelas periódicas não tem fim (STEWART, 2005, p. 157)”. Alguns autores fornecem uma versão esquemática que é legível e de fácil reprodução, enquanto outros exploram dispositivos para expressar a complexidade. Alguns visam simplicidade ou

graça, enquanto outros querem transmitir informações detalhadas e estas se prendem a critérios periódicos como “massa atômica relativa, valência, estrutura eletrônica, pontos de fusão, e pontos de ebulição, eletronegatividade, a radioatividade, natureza metálico ou não metálico, afinidades geológicas e assim por diante.” (RIBEIRO 2014, p. 241)

Os questionamentos continuam a existir mesmo após a criação de mais de 1000 modelos de organização periódica dos elementos químicos. “Existe a melhor tabela periódica? Como escolher a melhor? Quais seriam suas características?” tentando responder suas indagações, Ribeiro (2014) considera que para Hjørland (2011), que defende um ponto de vista pragmático, essas perguntas são quase impossível e desnecessário dar-lhes repostas. E acrescenta:

De fato, existem atualmente mais de 700 tipos de tabelas periódicas publicadas, os quais dependem de interesses pragmáticos particulares e dos critérios teóricos a que objetivam as classificações. Periodicidade química é apenas um dos critérios, mas outros podem ser colocados como padrões emergentes, topologia. Assim, as classificações sustentam uma visão pluralista da química e da ciência. (RIBEIRO 2014, p. 241)

Concebemos a ideia central da demarcação, dos campos de problema, como meios e possibilidades de estudo, pesquisa e análise, dentro de níveis taxonômicos com possíveis projeções críticas e filosóficas. A proposição dessas dimensões como elos ou propriedades caracterizadoras, são ao mesmo tempo, trajetórias livres para exploração. Analisar a Classificatória, a Processualidade, a Diagramaticidade, a Fenomenotecnia e a Dimensão Tácita, quais dimensões, pela própria ideia da palavra, já permite ao explorador entender que as buscas apresentam possibilidades de relevantes descobertas.

Na figura 01 abaixo, encontramos a catalogação das dimensões do campo disciplinar da filosofia da química, as cinco esferas, se apresentam destacadas, como caminhos para novas pesquisas, que lamentavelmente, pouco foi explorado dentro da forma pedagógica-eclética de ensino existente no Brasil. No âmbito das Classificações, temos; Rom Harré (romano), Jean-Pierre Noël Llored (francês), Eric Richard Scerri (maltes), Wolfgang Lefèvre (alemão), Rein Vihalemm (estoniano) e Paul Nedham (suíço). No Brasil temos integração desta temática pelo viés da educação.

Figura 1 - Dimensões do Campo da Filosofia da Química

Dimensões	Campos de Problema
Classificações	Mereologia (HARRÉ; LLORED, 2010) Sistema periódico: História, previsão, retrodição, (SCERRI, 2007) Classificações (LEFREVE, 2011) Essencialismo (HARRÉ, 2011; VIHALEMM, 2003a) Pierre Duhem (NEEDHAM, 2002) Ontologia para química macroscópica (NEEDHAM, 2005)
Processualidade	Ciência das relações (SOUKUP, 2005; BERNAL & DAZA, 2010; EARLEY, 2004; SCHUMMER, 1999a) Realismo processual estrutural (EARLEY, 2008a) Filosofia de processos (EARLEY, 1981, 2008a; STEIN, 2004) Emergência, auto-organização, ontologia de níveis (LUISI, 2002) Influência de Prigogine na química (LOMBARDI, 2012; EARLEY, 2004) Moléculas como ecossistemas (REIN, 2004) Razão histórica, ideográfica (LAMŽA, 2010)
Diagramaticidade	Semiótica, visualização e estética (SCHUMMER; SPECTOR, 2007) Linguagem icônica, diagramática, explicação estrutural na orgânica (GOODWIN, 2008, 2008, 2009, 2009a) Estrutura molecular como instrumentos de papel (KLEIN, 2001) Paradigma estrutural em química (KLEIN, 2001; AKEROYD, 2000) Influência da química em Peirce (SEIBERT, 2001) Simetria e topologia como fundamentos matemáticos (EARLEY, 2000)
Fenomenotécnica	Metaquímica (NORDMANN, 2006) Revolução instrumental na química (SCHUMMER, 2006, 2002) Dependência espécie x instrumento (ROTHBART, 1999) Perspectivismo: Realismo prático e operativo (VIHALEMM, 2011; BENSUADE-VINCENT, 2009) Influência da química em Bachelard (BENSUADE-VINCENT, 2009) Filosofia dos instrumentos (BAIRD, 1993, 1999, 2004; ROTHBART, 1999, 2007) Tecniquímica (CHAMIZO, 2012) Tecnociência como identidade disciplinar da química (BENSUADE-VINCENT, 2010)
Dimensão tácita	Pensamento heurístico (NICOLE et al., 2009; TALANQUER; MAEYER, 2010) Contexto da descoberta (SCHUMMER, 2006) Razão prática (KOVAC, 2002) Estética (SCHUMMER, 1999, 2003, 2006; LASZLO, 2003) Polanyi e a química (NYE, 2002, 2011)

Fonte: Ribeiro (2014, p.200)

Identificamos pela tabela 1 que este campo disciplinar é um solo fértil para discussões de temáticas de grande impacto como questões de uso de modelo, a autonomia curricular da Química, a ética, a tabela periódica, a estética química etc. (RIBEIRO, 2014, p.200). Quanto à caracterização da química, visualizamos as classificações, a ciência central e os diversos processos. Dentro deste cerne de problemáticas, a ontologia da química tem como um dos enfoques o sistema de classificação e a periodicidade, e no âmbito das questões fundacionais encontramos a Axiomatização da Tabela Periódica. Após este mapeamento mesmo que sucinto e humilde, temos uma visão panorâmica que nos permite direcionar a energia no ensino de tabela periódica de forma comprometida com a Filosofia da Química e a da Classificação.

1.2.1 Classificações: Estilo Cognitivo, Epistemológico e Didático da Química

No ensino e aprendizado os estilos são determinantes, assim, citando, Bariani (1998) segundo (SANTOS, SISTO E MARTINS, 2003 p. 11) afirmam que “os estilos são estruturas relativamente estáveis e podem sofrer impacto de experiências vividas durante os anos de escolaridade, inclusive na etapa do ensino superior”. E destacando ainda os estilos cognitivos⁹ ao citar Lopez (2001) e Barros (2009), confirma que os mesmos são caracterizados como consistências no processamento de informação, maneiras típicas de perceber, recordar, pensar e resolver problemas. A sua relevância no processo de ensino-aprendizagem se dá por apresentar uma característica dos estilos cognitivos é que são relativamente estáveis, combinando com o de aprendizagem que se definem como maneiras pessoais de processar informação, os sentimentos e comportamentos em situações de aprendizagem.

Quanto ao estilo epistemológico se refere em sentido estrito, a um ramo da filosofia que se ocupa do conhecimento científico e por ser um estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências, tem como finalidade determinar seus fundamentos lógicos, seus valores e sua relevância, assim, numa acepção mais restrita, a epistemologia pode ser apontada como filosofia da ciência. (ALVES, 2008, p. 6).

Finalmente o estilo didático¹⁰ se soma ao que o dicionário Didático, define como uma arte, e apresenta a concepção de ensino e transmissão de conhecimento, assim, mesmo um conhecimento que se apresenta selecionador, rígido, e transgressor, como o conhecimento químico se sustenta, também com esses suportes necessários para difusão das suas descobertas. Combinados com o ensino de química nas classificações permitem visualizar formas de compreender este a própria filosofia da Classificação. Neste sentido iniciamos com a generalização do conhecimento químico.

⁹DMV Barros - Estilos de aprendizagem e o uso das ..., 2013 - repositorioaberto.uab.pt

¹⁰<https://www.dicio.com.br/didatico>

1.2.1 Classificações e Organização do Conhecimento Químico

Considere as duas afirmações a seguir de dois defensores dessas filosofias; “A química é a ciência da classificação, por excelência.” (SCERRI, 2007, p.927). e “A ciência química só se ordena, coordenando-se” (BACHELARD, 2009, p. 57). O século XVIII foi o contexto histórico de evidência da química como ciência das classificações (LEFÈVRE, 2011). “As classificações são transversais à investigação, à documentação e ao sistema educativo da química, campos distintos e interdependentes, para os quais as classificações cumprem uma função central.” Ribeiro (2014, p. 237)

Apesar de centralidade, o estilo taxonômico ainda não foi usado pela didática da química de forma explícita. Pode-se dizer que a química possui a maior biblioteca do mundo. O *Chemical Abstract* é o maior livro do mundo.

O que faz um químico para organizar mais de 20 milhões de novas substâncias? De imediato, uma resposta óbvia seria proceder suas categorizações segundo seus critérios predefinidos. E o que tudo isso tem a haver com a produção do próprio conhecimento químico? Como respondem a investigação, a documentação e a educação em química? E como tudo isto está integrado ao ensino ou como poderia ser integrado? Ambos os casos mostram a relação que o conhecimento da química a partir dos seus estilos epistêmicos ou didáticos.

No centro dessas dinâmicas encontra-se, no cerne da química, tanto do ponto de vista ontológico (definição dos tipos químicos), metodológico (determinação dos entes) e epistemológico (representação e explicação dos entes), o problema das classificações. As classificações são, assim, um domínio, um campo de problemas transversal.

Apesar de não existir no debate da filosofia da química afirmação explícita da química como uma ciência classificatória, mas há afirmações como elemento importante de sua práxis. Lefèvre (2011, [não paginado])” ao mesmo tempo, defende que [...] “práticas de classificação são essenciais para a química porque é uma ciência que lida com centenas de milhares de substâncias diferentes que devem ser identificadas e ordenadas em um ou outro quadro taxionômico”. Neste sentido podemos entender que a facilitação para ações de práticas laboratoriais se processa

a partir de sistemas de classificação que esses elementos e substâncias são ordenados, vale ressaltar que “especialmente quando se tenta traçar a história dessas práticas. Estudar as classificações químicas diferentes do passado demonstra ser uma excelente chave para a história da química. ‘(grifo nosso)’” (RIBEIRO 2014, P. 234)

Podemos compreender melhor este debate de estilos, com argumentos contextualizador; já que Ribeiro (2014) cita “(LEFÉVRE, 2011; SCHUMMER, 1998, 1997; KLEIN, 2001; SCERRI, 2006, 2007, 2004, 2012; HARRÉ, 2005, BACHELARD, 2007 E OUTROS) comensurando que na filosofia das ciências materiais de (SCHUMMER, 1999, 1998, 2003)” Os autores acima traçam um debate sobre o sistema de classificação.

É possível assim afirmar que as classificações são uma característica transversal da práxis química. Apesar de todos os campos disciplinares, em distintos níveis, estarem implicados com esse problema, na química se apresenta em seu esplendor, a Biologia, por exemplo, fundamenta-se mais na complexidade de suas estruturas, a Química na diversidade de objetos.

Quem, quais e de que tipo são os objetos da química, átomos, moléculas, substâncias etc.?” Qual é a sua natureza, como determiná-los, representá-los e conceitualizá-los?” ainda assim, o tema das classificações embora implícito no currículo e até mesmo na filosofia da química, é considerado uma questão “problematizante, explicitamente das classificações químicas” e escasso em pesquisas. Felizmente “tem sido problematizado como parte de outros artigos, nomeadamente na edição especial sobre a tabela periódica da revista *Foundations of Chemistry* e sobre tipos naturais da química”. Portanto Scerri, (2011) argumenta que as classificações estão ligadas à dimensão ontológica, identificação, nomeação e determinação dos seres e dos objetos, dos tipos químicos que segundo Ribeiro (2014), “esse problema cruza com a identificação dos conceitos centrais da química, com os princípios classificatórios e com a fundamentação dessa classificação.” E que “segundo Vihalemm (2007), as leis periódicas são leis naturais, idealizadas, de pleno direito, como na física.” (RIBEIRO 2014, p.235)

Considerando a importância do estilo didático para que o ensino ou a transmissão do conhecimento seja efetivo e tenha sua naturalidade característica da

filosofia da classificação, Ribeiro (2014, p.235) explora o campo da representação e linguagem nos diversos discursos, afirmando, que há muitas pesquisas na área de representação e linguagem da química “apresentando uma aproximação de problemas da química, como composição, mistura e substância, às obras de Aristóteles e de Pierre Duhem.” Também cita “duas revistas analisadas, a *Hyle* discute sobre o Platonismo, Kant, tipos naturais, redução e emergência, conceitos centrais em química” e a “*Foundations of chemistry* discute sobre: mereologia como a gramática do discurso químico; ontologia química; novas entidades e classificações; tipos naturais da química: inobserváveis x observáveis”.

Assim, buscar esse princípio de ordenação para Ribeiro (2014) é a pedra angular da química, mas ela é a posteriori, Segundo Bachelard, (2009, p. 75) ‘A ciência química só se ordena coordenando-se.’”

Estendendo o debate entre Melo e Silva (2019, p.309) e Ribeiro (2014, p.235) que apresenta a concepção de Schummer (1998), de que “a química concerne à investigação de propriedades materiais, feita de forma empírica e instrumental” e que “a ordenação é feita por classificações e por uma linguagem simbólica, de forma que é possível expressar ... dentro de uma lógica de relações e representá-lo como um sistema de rede interconectando substâncias instanciadas por suas propriedades materiais.” Mas que ao mesmo tempo “as ligações da rede são feitas pelos vários processos químicos.”

Portanto, consideramos os princípios classificatórios determinantes para a compreensão, de todos os campos e áreas exploradas pela química, e que suas relações filosóficas devem ser amparadas por quatro características sistematicamente objetivas e influenciadoras, que lhes assegura previsão e promoção de novos conhecimentos, Ribeiro (2014, p. 245) considera que para “as relações entre ontologia, lógica e o sistema de classificações da química devam constituir um tópico a ser muito explorado pelos filósofos da química”. Enumerando os motivos ele apresenta, o primeiro porque proporciona um sistema de noções que permite falar sobre objetos empíricos de forma inequívoca e sutilmente diferenciados. Esta inferência aponta para uma necessidade da própria classificação definir espaços, assim, o próximo “segundo lugar, abre olhos para a diversidade de fenômenos, impedindo simplificações unilaterais.” Prepara o campo para a busca de

novos conhecimentos, e não só a repetição dos mesmos, e finalmente, o “terceiro lugar, permite fazer previsões combinando os dois últimos vê-se sua relevância:

se um objeto é identificado como pertencendo a uma determinada classe, então somos capazes de prever todas as outras propriedades pertencentes a esta classe. E, finalmente, se a nossa classificação é sistemática, pode-se supor a existência de objetos a partir de lacunas evidentes na classificação - e que é mais na classificação química, até obter instruções para fazer esses objetos como exemplares de novas substâncias químicas ou classes de substâncias. (RIBEIRO 2014, P. 236)

Então que relação a organização do conhecimento químico tem com as classificações? Qual a sua relevância nos processos de aquisição dos saberes? E como instrumento, como pode ser utilizada em tomadas de decisões? Uma parcela significativa de nossos conhecimentos de química está organizada em conjuntos de sistemas de classificação interconectados, que condensa e sistematiza as propriedades de produtos químicos, substâncias e processos (RIBEIRO, 2014, p. 215). Como instrumento a classificação em química é uma ferramenta poderosa para a previsão, uma vez que nos permite inferir o comportamento potencial de uma substância química com base na análise de sua composição e estrutura (SCHUMMER 1998; AKEROYD, 2000, 2003). Para Talanquer (2011), as classificações também são um instrumento valioso para tomada de decisão, pois suportam uma espécie de casuismo de química, respondendo o terceiro questionamento acima Ribeiro afirma que, existem tipos conhecidos de substâncias químicas ou reações servem como casos paradigmáticos que ajudam os químicos a tomarem decisões efetivas sobre o potencial de rotas sintéticas ou métodos de análise. Que por sua vez, “muitas dessas decisões são tomadas por experiências, intuições, por um conhecimento tácito, prático e vivencial”. (RIBEIRO 2014, p. 237). Confortavelmente contemplamos a história da química, hoje verificamos nos seus muitos embates filosóficos o quanto conseguiu posiciona-se pelo seu viés classificatório que Ribeiro (2014, p.237) define “que o maior sucesso científico da química foi por meio da classificação periódica dos elementos”.

Considerando a relação entre ciências, percebemos que diferentemente da física, que associa aos seus ícones leis físicas (Newton, $F=MA$, Einstein, $E=mc^2$), na química, os grandes ícones como Paracelso, Lavoisier, Mendeleev podem ser considerados grandes sistematizadores (RIBEIRO, 2014, p.237). Por que

sistematizadores? Porque esses químicos/filósofos descobriram princípios de ordenação da pluralidade química em determinado momento histórico. Tais descobertas promoveram uma diversidade da própria química como ciência descobriram princípios classificatórios e organizadores do conhecimento químico e, assim, ordenaram a pluralidade química. É surpreendente que essa temática esteja no rol das que são pouca investigada na educação química e na epistemologia integrada ao ensino. Estes argumentos sustentam a relevância do debate, da forma crítica de olhar o conhecimento químico, pelo prisma filosófico, a incidência promove divergências e convergências do conhecimento, que nos seus muitos contextos, geram novos fenômenos investigativos.

CAPÍTULO 2 TABELA PERÍODICA COMO ÍCONE DAS CLASSIFICAÇÕES QUÍMICAS

Na prática, seja de ensino ou de pesquisa em química, convive-se com o problema das classificações cotidianamente. Como dar ordem a cerca de 80.000.000 de substâncias novas e crescendo diariamente? Embora a resposta se apresente cheia de obviedade, já que só poderia se dar através de critérios, a mesma apresenta um ponto de debate e tensão no processo cognitivo. Apesar de constitutivo na química, pouco se tem refletido de forma mais sistemática na educação química. Com o avanço da filosofia da química é possível isolar uma filosofia regional transversal na química, chamada de filosofia da classificação.

Muitas questões são levantadas, em função da escassa forma de exploração pedagógica por professores quando ensinam tabela periódica. Elevando suas críticas a um patamar filosófico, Santos & colaboradores (2016, p. 06) apresentam questionamentos e formas de mitigação para esta problemática, “paradoxalmente, quando analisamos a sua pedagogia identificamos um tema pobremente problematizado”. Questionam: Qual a razão desse problema? Quais os prejuízos de sua manutenção, e como superar? Essas perguntas são frutos de inquietações provenientes de pesquisas alicerçadas no fato de “existirem mais de 1000 tipos de

tabelas periódicas propostas, de um processo histórico extremamente rico e diverso, o seu ensino dogmatiza ao mostrar e selecionar como tabela padrão o modelo de Mendeleiev”. (SANTOS; RIBEIRO; LABARCA, 2016, p. 06).

Essa dogmatização apontada por Santos e colaboradores (2016, p. 06) é nitidamente identificada nos livros de química dos ensinos fundamental, 9º ano, ensino médio, inclusive, em uma grande parte de livros do ensino superior. Podendo ser constatado mesmo, nesta era da tecnologia digital, em que muitos estudantes, que têm fácil acesso à canais midiáticos, desconhecem outros modelos e critérios de classificação dos elementos químicos.

Numa tentativa de quebrar ou entender esta dogmatização uma boa parte dos educadores, veem de forma inocente a tabela periódica. Apresentam-na como, um tabuleiro, de quebra-cabeça, que pode e deve ser montado, meramente a partir, de identificar as posições de cada peça, que pode promover um distanciamento de suas funcionalidades educacionais e filosóficas.

2.1 Breve Histórico e problemas filosófico da Tabela Periódica

Descrevendo a importância de resgatar as particularidades deste ícone da Química segundo Scerri (2007) *apud* Faria (2009) argumenta que:

[...sem tirar o mérito de Mendeleev, muitos dos passos geralmente atribuídos exclusivamente a este, já haviam sido dados antes por outros, tais como as tríades de Döbereiner e as tabelas de De Chancourtois, John Newlands, Lothar Meyer e de outros menos conhecidos como William Odling e Gustavus Hinrichs. O seu resgate sobre a importância do trabalho de John Newlands é iluminador uma vez que este autor tem sido repetidamente ridicularizado por ter feito uma correlação dos períodos da tabela periódica com as sete notas musicais. (FARIA, 2009, p. 1).

Não desmerecendo ao modelo de classificação mendeleeviano, atualmente, identifica-se real necessidade pedagógica, filosófica e crítica de inserção outros modelos classificatórios de tabela periódica, pesquisadores como Faria (2009, p.1) contextualiza, que fatos determinantes da historicidade química “em artigo de 1863, publicado anonimamente e ainda ordenando os elementos usando os pesos atômicos anteriores à Conferência de Karlsruhe de 1860, Newlands já mostrava 11 grupos de elementos de propriedades análogas”. Acrescenta que anos antes do lançamento do modelo de Mendeleev, “em seus dois artigos seguintes, de 1864, ele

já emprega os pesos atômicos corretos” mesmo (dentro das incertezas experimentais da época) mas atribuindo a cada elemento um número ordinal, como que se antecipando à noção moderna de número atômico. O grande destaque do cientista químico Newlands é a sua apresentação de um sistema periódico indicando uma repetição de propriedades após certos intervalos regulares, que é a essência da lei periódica, além de inverter a sequência dos elementos iodo e telúrio, muitas vezes atribuída a Mendeleev.

Pesquisadores como Linnaeus, que, inspirou os químicos franceses Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), Claude-Louis Berthollet (1748-1822), Antoine Fourcroy (1755- 1809) e Lavoisier demonstra que a sistemática utilizada para a nomenclatura química, fora objeto de estudo e resultando na publicação do livro *Méthode de Nomenclature Chimique*, em 1787, traduzido para o inglês e o alemão um ano depois. O que este compêndio trazia de tão relevante que se tornaria um guia de estudo? Um terço desse livro de 300 páginas é um dicionário que permite que o leitor relacione os novos nomes propostos com os comumente utilizados até então”, o seu valor ainda, é aferido pelo fato de que “a nomenclatura proposta por esses químicos franceses sobrevive, em grande parte, até os dias atuais”.

Tolentino & colaboradores (1997), mostram uma necessidade de conhecimento transformar em reconhecimento, e buscar novos caminhos estruturais para sua confirmação e aceitação, “Lavoisier, Joseph L. Proust (1754-1826), Jeremias B. Richter (1762-1807)... sistematizaram os conhecimentos sobre as reações químicas, criando princípios fundamentais que são conhecidos como as leis que regem as massas dos reagentes químicos durante uma reação.” Um outro citado é, John Dalton (1766-1844) que 1804 “emitiu a hipótese de que tudo isto acontece como decorrência das substâncias serem formadas por partículas indivisíveis, às quais chamou de ‘átomos’.” Este na sua concepção considerou como “qualidade essencial, ou seja, a de possuírem uma massa característica para cada espécie de átomo: os “pesos atômicos”, cujos valores refletiam-se nas determinações de massa feitas pelos químicos.” Comprovando as suas experiências apresentou-as como “hipótese, enunciou a chamada “lei das proporções múltiplas”, que, posta à prova no campo experimental, foi confirmada; estabeleceu-se, assim,

evidência da existência de átomos com massas próprias e invariáveis.” (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 103-104).

Ainda, exemplificando um dos aspectos histórico filosófico da tabela periódica, Tolentino & colaboradores (1997), destacam que em um mesmo período histórico, Joseph L. Gay Lussac (1778-1850) e Amedeo Avogadro (1776-1856) estabeleceram respectivamente;

relações volumétricas para as reações químicas envolvendo gases e métodos de aplicação das ideias da teoria atômica de Dalton para explicar as relações encontradas por Gay-Lussac, sendo que ao mesmo tempo resolve os problemas surgidos ao emitir a hipótese da existência de moléculas. Embora tal hipótese não fora aceita de imediato, ao longo das pesquisas traria o apoio teórico para os feitos que se seguiram. (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 103).

Os livros didáticos de química furtam-se ao contar a verdadeira história ao sintetizar estes eventos em simples contos marginais em que o estudante, não são na maioria das vezes, direcionados para momentos de contemplação e admiração, assim, identificamos;

o caracterizou este período da Química foi o estabelecimento da conceituação de átomos e moléculas, ou seja, da Teoria Molecular, seguido da compreensão da importância dos pesos atômicos. No entanto, durante este período, houve uma confusão muito grande entre “pesos equivalentes” e pesos atômicos. Este tema será abordado mais adiante.” (TOLENTINO; ROCHA-FILHO; CHAGAS, 1997, p. 103-104).

Conclui-se que este ícone da química, pela sua grandeza e riqueza, deve ter uma forma diferenciada de utilização no processo de ensino, em todas as etapas de aprendizagem da química. Ainda, podemos acrescentar a existência de fatores que a filosofia da química se debruça em pensar e criticar para um melhor amadurecimento da forma estrutural apresentada no sistema de ensino, portanto, é necessário prescrutar pela visão filosófica este sistema demarcado por leis periódicas, na tentativa de conhecer e/ou modificar o seu *ethos*, pelas mudanças que o conhecimento sofre ao longo de sua historicidade e quebras de barreiras do cientificismo¹¹ que o próprio saber científico sofre pelas novas descobertas laboratoriais.

¹¹ <https://www.dicio.com.br/cientificismo/>

2.2 Sistema periódico: o tema mais trabalhado nas revistas *Foundations of Chemistry* e *Hyle*

Ribeiro (2014) apresenta as intencionalidades de duas revistas, *Foundations of Chemistry*, e *Hyle*, que relacionado a esse campo, tem pesquisado o sistema periódico como um corpo de problematizações com certa autonomia, tendo até evento científico específico para a temática. A *primeira* conferência sobre a tabela periódica foi realizada em 1969 no Vaticano como uma celebração do 100º aniversário da primeira tabela periódica de Mendeleiev. Entre os participantes estavam nomes como o físico John Wheeler; A *segunda* foi realizada em Banff, no Canadá, em 2003. Os trabalhos foram publicados em dois livros editados por Rouvray e King. A Tabela Periódica: no século 21, Pesquisa Estudos Press, Baldock, Inglaterra, 2004; A *terceira* conferência sobre a tabela periódica ocorreu nos dias 14-16/08/2012, em Cusco, Peru, sob responsabilidade de Julio Gutierrez.

Ribeiro (2014, p. 167) identifica um interesse de olhares diferenciados sobre a Tabela Periódica que ele chama de um renascimento' na academia, bem como a nível popular. Novos livros acadêmicos e edições especiais têm aparecido sobre o assunto, bem como os livros altamente populares por Sam Kean e Hugh Aldersey-Williams.

Na revista *Foundations of Chemistry* foram apresentadas algumas investigações: Woods (2010) e Brooks (2002) exploram o histórico da tabela periódica. Seco; Alvares; Sales (2008) e Kaji (2003) descrevem as origens da tabela periódica e sua recepção nos livros didáticos. Enquanto que Giunta (2001) analisa a descoberta e a incorporação dos gases nobres na tabela periódica. Rayner-Canham (2011) analisam as controvérsias na nomenclatura dos elementos químicos. Quanto a "Rayner-Canham (2009) analisa as séries isoletônicas como um exemplo fundamental de periodicidade. Griffith (2010) analisa o grupo VII da tabela periódica e discute a forma de classificação. Muitos outros como; Stewart (2010), Sacks (2006), Stewart (2007) e Erduran (2007), propõe discursões sobre; a tabela em espiral de Charles Janet, a posição dos elementos na tabela periódica, lugar do hidrogênio na tabela periódica e sua implicação para questões fundamentais do comportamento químico e analisa a posição dos gases nobres na tabela em espiral,

respectivamente, em todos os casos esses integram o domínio de tensão e debate filosófico da química. (RIBEIRO 2014, P. 168)

Simonian (2005) discute sobre os paradoxos das classificações químicas ao considerar que identidades como água é H_2O e água é gelo geram dificuldade ao sistema de classificação química. Essa polissemia das identidades químicas foi um tema especialmente trabalhado por Earley (2003, 2005). Em outro artigo, *The View of Chemistry as classification* (LEFREVE, 2011), o tema da classificação é explícito. Lefreve defende que a forma de ver a química por seu sistema de classificação é uma das lentes da química. (RIBEIRO 2014, pp.168/9).

2.3 Problemas filosóficos no ensino da tabela periódica

O ensino da tabela periódica ainda é apresentado como um produto acabado, pronto, fechado e sem historicidade, promovendo um distanciamento entre conhecimento, entendimento e contextualização.

Wartha, Silva e Bejarano (2013) apresentam equívocos de aplicação e compreensão dos termos cotidiano e contextualização por parte de livros, documentos e educadores, que promovem redução e forma de ensino, dogmática. No primeiro momento, a descrição de cotidiano como situações corriqueiras, vivenciadas pelo estudante diariamente, que envolve ou não certo grau de conhecimento científico (CHASSOT, 2001), o “cotidiano virou uma espécie de modismo” com simples propósito de ensinar somente os conceitos científicos. (BEJARANO; CARVALHO, 2000, p. 84/85)

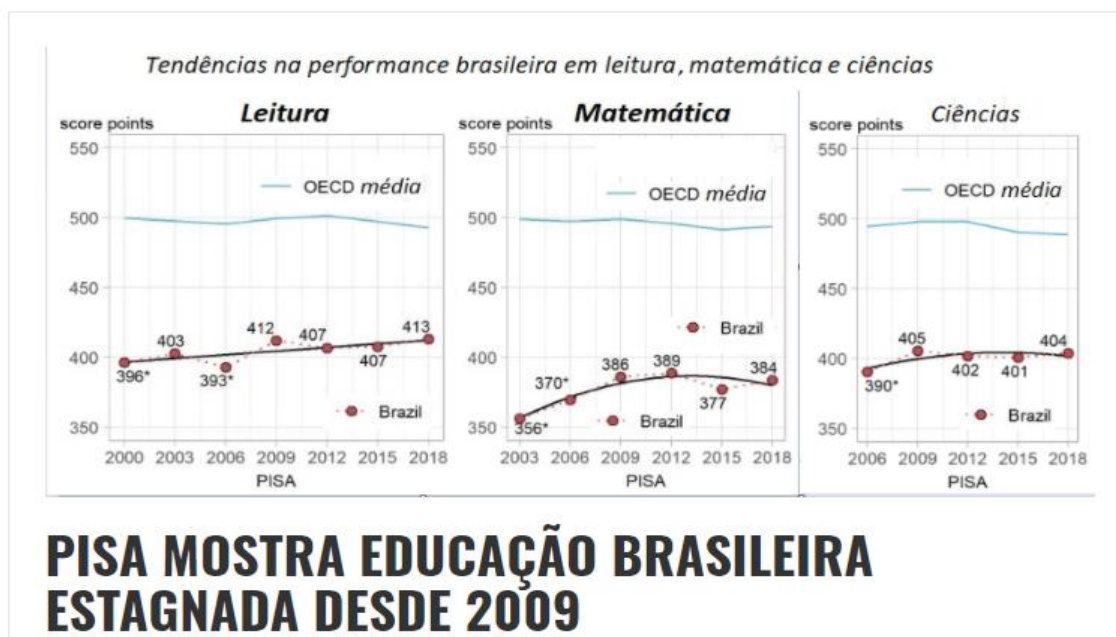
Na sua descrição de contextualização, Wharta, Silva e Bejarano (2013, p.86) apontam que “no PCNEM, contextualizar o conteúdo nas aulas com os alunos significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto”. A análise destes conceitos nos permite identificar barreiras que educadores sentem como dificuldades de transposição do ensino de tabela periódica. Gerando interrogações sobre como utilizar a tabela periódica no cotidiano de alunos pobres de vivências e compreensão de fenômenos, especialmente os químicos. Surgem dúvidas sobre que aspectos da tabela periódica posso utilizar para contextualização?

Gomes (2013) citando (VON MÜNCH; WINKER, 2009) e (VILLAVICENCIO, 2009), utiliza a composição da urina, ao contextualizar o ensino de química como resultado de um processo do sistema excretor urinário na visão da química.

urina é quase estéril, de modo que pode ser utilizada sem qualquer tratamento especial. A urina é um fertilizante completo, rico em azoto, mas também contém sódio e cloreto. Isto o torna adequado como um fertilizante para culturas que requerem, mas muito nitrogênio para as culturas que necessitam de sódio. (GOMES, 2013, p. 12)

Muitos se perguntam, quando os estudantes, brasileiros, do ensino público, devem ser apresentados à linguagem química? Esta questão constitui uma das sérias problemáticas que imbrica nos problemas filosóficos do ensino de tabela periódica. Quanto a esta condição tardia, os índices do PISA na área de ciências da natureza, são comprobatórios. Apresentam, dados estatísticos alarmantes, que permitem conclusões, nada otimistas quanto ao nível de comprometimento de todos os responsáveis, inclusive, órgãos gerenciadores da educação brasileira. A Educação no Brasil, é pensada em todos os seus níveis? Quanto estes baixos patamares, tem contribuído para o desnivelamento social, da própria educação?

A Tabela¹² 01 - Dados Estatísticos da Educação Brasileira



¹² <https://www.ocafezinho.com/2019/12/03/pisa-mostra-educacao-brasileira-estagnada-desde-2009/>
Acesso em 21/08/2020

O OCDE apresenta suas observações a respeito dos índices educacionais destacando que: "A China ficou em primeiro lugar. O Brasil, num dos últimos lugares. O desempenho dos estudantes brasileiros está estagnado, em leitura, matemática e ciências, desde 2009." Este desconforto fora explicitado; "A nota do Brasil em leitura em 2009 foi de 412 pontos; em 2018, de 413 pontos (após cair para 407 pontos entre 2020 e 2015)".

São dados no mínimo vergonhosos, e alertadores que promove momentos de reflexão sobre a qualidade e a quantidade de ensino aplicado aos estudantes do ensino básico, já que são na sua maioria frutos de desigualdades sociais, gritantes refletidas em especial, pelo fato das persistentes posições em baixos níveis: A nota do Brasil em matemática em 2018 ficou em 384 pontos, abaixo dos resultados de 2009. Em ciências, a nota do Brasil em 2018 ficou em 404 pontos, contra 405 pontos em 2009. Nesta triste classificação percebe-se que a menos que os gestores ajam de forma contundente, as marcas de uma baixa educação perseguiram o país, por longas décadas, as pontuações obtidas pelos estudantes colocam o Brasil no nível 2 em leitura, no nível 1 em matemática e também no nível 1 em ciências, em uma escala que vai até 6. Pelos critérios da OCDE, o nível 2 é considerado o mínimo adequado. Este fato é apresentado estatisticamente ao todo, quase metade, 43,2% dos estudantes brasileiros ficaram abaixo do nível 2 nas três disciplinas avaliadas. Na outra ponta, apenas 2,5% ficaram nos níveis 5 e 6 em pelo menos uma das disciplinas.

O Brasil ficou abaixo das médias dos países da OCDE. Em leitura, os 37 países membros do grupo, composto, por exemplo, por Canadá, Finlândia, Japão e Chile, obtiveram 487 pontos em leitura, 489, em matemática e 489, em ciências. Trazendo um dado alertador avisa que como na avaliação 35 pontos equivalem a um ano de estudos, o Brasil está a pouco mais de dois anos atrás desses países. Isto quer dizer que segundo a OCDE, 15,7% dos estudantes estão nos níveis 5 e 6 em pelo menos uma disciplina e 13,4% estão abaixo no nível 2. Quanto ao Brasil ocupa a posição do 57ª lugar entre os 77 países e regiões com notas disponíveis em leitura, na 70ª posição em matemática e na 64ª posição em ciências, junto com Peru e Argentina, em um ranking com 78 países. Os dados apontados acima, trazem à

tona as condições que no Brasil, em especial o fazer ciências, se mostram, prestação de desserviços educacionais.

Por isso, Lottermann e Zanon (2012) descrevem que o ensino focado em Ciências Naturais no Ensino Fundamental já vem de longo tempo e continuam aumentando na área de Educação Química (ZANON; PALHARINI, 1995), inclusive, são recorrentes as críticas à tradicionalidade curricular instituída historicamente.

2.4 Classificação como princípio cognitivo da Química

Na história da química, as substâncias químicas conhecidas são classificadas de acordo com os seguintes critérios: propriedades químicas; composição elementar (paradigma composicional) e estrutura (grupos funcionais – paradigma estrutural) (RIBEIRO, 2014). Ainda destacando as implicações destas, no princípio cognitivo da química considera:

Existem, entretanto, muitas outras subclassificações como, por exemplo, substâncias orgânicas e inorgânicas. Todas as classificações dependem de uma conceituação ontológica da identidade química e revelam algumas tensões químicas, como estrutura/composição. (RIBEIRO 2014, p. 242)

O referido princípio, sintetizado das pesquisas de (SCHUMMER, 1998; BERNAL; DAZA, 2010; BACHELARD, 2009) é exemplificado por Ribeiro (2014), “a classificação de uma substância química revela certo tipo de circularidade, uma vez que os conceitos de similaridade química e classes de substâncias são mutuamente dependentes”. As premissas classificatórias condicionais como: “duas substâncias pertencem à mesma classe se forem quimicamente similares”; e/ou “duas substâncias são quimicamente similares se cada uma delas reagir sob as mesmas condições para formar produtos de uma classe de substância comum”. São bases estruturais para o fazer química, essas definições não constituem um círculo vicioso, mas uma rede (ou teia) conceitual em que as classes das substâncias estão inter-relacionadas umas às outras por meios diretos e indiretos, incluindo também a referência mútua. Denota-se, portanto, reais desafios da própria estrutura cognitiva e do ensino da química, “já que isso forma um sistema de recursividade e

relacionalidade, identificado por relações internas, que tem sido investigado como uma das características epistemológicas da química”. (RIBEIRO 2014, p. 242)

Uma vez que cada classe de substância é definida com referência a outra classe, faz-se necessária a construção de um ponto inicial da rede, a partir do qual ela se desenvolve. A história da química é particularmente rica em tais pontos de partida. Um exemplo disso é que os ácidos foram agrupados de acordo com seu gosto azedo, as correspondentes bases e sais foram classificados de acordo com suas relações químicas com ácidos. (RIBEIRO 2014, p. 242)

Consideremos dois outros aspectos ou critérios classificatórios que o princípio cognitivo resgata no campo da química orgânica, (Ribeiro 2014) argumenta, “outro critério de classificação é a composição elementar. A análise dos materiais é um procedimento antigo. Entretanto, a determinação quantitativa dos componentes de um material só veio a acontecer após Lavoisier (IHDE, 1984)”: que segundo (AKERROYD, 2000; GOODWIN, 2008), “A composição elementar, como conhecida hoje, só tornou-se possível da segunda metade do século XIX em diante, com a completeza dos elementos químicos. As substâncias podem ser classificadas de acordo com os elementos que as compõem.” Essa forma classificatória, se apresenta como mecanismo facilitador, bastando para o estudante conhecer a estrutura do composto. Surgindo outro “critério de classificação é a estrutura funcional”. As funções tanto no estudo da química inorgânica como orgânica, fora em muito beneficiada por este sistema de classificação já que “uma estrutura é a maneira pela qual os átomos dos elementos químicos que compõem uma determinada molécula estão ligados.” Historicamente Ribeiro pontua que;

A importância da classificação estrutural cresceu e tornou-se uma dimensão própria da química a partir do século XIX, com o desenvolvimento da química orgânica. Tais estudos levaram à tese do microestruturalismo, que sustenta a presunção dos químicos de encontrarem correspondência entre suas construções diagramáticas e o mundo. Desse modo, as classificações por propriedades químicas e por estrutura se inter-relacionam. (RIBEIRO 2014, p. 243)

Uma síntese histórica, temos utilizado diferentes princípios classificatórios, Paracelso, utilizou princípios classificatórios as propriedades disposicionais, o uso de conceito operacional de substância pura (composição) foi utilizado por Lavoisier e o conceito de peso atômico por Mendeliev. Atualmente, tem-se utilizado outros “princípios classificatórios mais influenciados pela matemática e pela física, como as

propriedades topológicas, elementos da mecânica quântica, padrões emergentes.” (RIBEIRO, 2014, p. 243).

“A química passou de um quadro aristotélico para um quadro mais platônico, de nominal para real, de empírico para mais racional, de descritivo para mais teórico, de qualitativo para quantitativo, de aritmético para mais geométrico.” (RIBEIRO, 2014, p. 243). Finalmente, “podemos organizar a história da química como a sucessão de sistemas classificatórios, no qual novas conceituações químicas são propostas e novas etapas cognitivas da química são lançadas, com novos princípios classificatórios”. Podemos intuir uma didática da química instanciada?

Um aspecto importante de nossa análise é a separação entre química descritiva e química teórica. Ribeiro (2014), apresenta a visão de Bent & Bent (1987) sobre a química descritiva que “lida como essências nominais, qualidades primárias: sólidos, líquidos, cor, reativo, não reativo, já química teórica e suas áreas lidam” com (EA) “*spectrum de absorção*, (G) energia de Gibbs, $E_{(at)}$ energia de ativação, (ET) estado de transição, tendo sido influenciada fortemente pela revolução instrumental da química no século XX”, principalmente após os anos 30, e pela explicação da mecânica quântica. Supostamente, a química teórica apresenta por apresentar leis e teorias e um corpo dedutivo, apresentaria uma economia de aprendizagem. “Por influência do reducionismo fiscalista, já analisado atrás, a química descritiva caiu em desprestígio em favor da química teórica.” Defende, “Bent e Bent (1987) que se deve conhecer muita química descritiva para usar a química teórica corretamente” ao mesmo tempo, “deve-se conhecer muita química teórica para descrever a química quimicamente”. “A Química descritiva é um conhecimento declarativo em um momento histórico; química descritiva tem primazia na hierarquia do pensamento químico; toda a química é descritiva e teórica”. (RIBEIRO 2014, p. 243)

Concordamos com Ribeiro (2014) que pondera as palavras de Houten (2009, p.13) declara; “Química descritiva é difícil de ser ensinada. É o coração de muitos processos e aplicações. Forma a base histórica da tabela periódica. Entretanto, é frequentemente omitida de muitos cursos”. Pode-se considerar como fato do “fiscalismo reducionista” no currículo de química? Responde e defende que para Houten (2009, p.15) “é um prejuízo crítico para os estudantes não entenderem e não apreciarem a beleza e a elegância bem como a importância da química descritiva.

Química descritiva e seus conceitos são os fundamentos das técnicas de muitas análises.” (RIBEIRO 2014, p 244)

2.5 Aspectos pedagógicos das classificações química

Um dos aspectos pedagógicos das classificações químicas é promover a naturalização de conceitos primitivos da filosofia, como propriedades, substancias elementos, equilíbrio sem aprendizagem estratégica, mas também, não promovem conteúdos atitudinais permeando, práticas sem reflexão, com a valorização da reprodução em detrimento da produção do conhecimento, e finalmente a transformação de procedimentos heurísticos em algorítmicos, que reduz a aprendizagem construtora para a reprodutora.

Ribeiro (2014) alerta para “autonomização das práticas sem reflexão e levando a mais reprodução de conhecimento do que à produção do conhecimento”, como um dos principais problemas da não integração das dimensões da práxis química, entre elas as classificações. Ao compreender as classificações como um estilo químico da práxis química, penetra-se mais facilmente na natureza da química, na dimensão do pensamento e da ação química e esse procedimento revela-se, assim, um recurso formativo. (RIBEIRO 2014, p.204), também mostra, que sua ausência promove a falta de “aprendizagem estratégica e a” reprodução de conhecimento” em detrimento da “produção de conhecimentos”.

Entende-se que a prerrogativa da existência de tensões e debates, se dá por certo grau de resistência que na maioria das vezes se originam da negação destas dimensões, que podem estar ocorrendo pela falta de compreensão, da visão filosófica, que poucos alcançaram e/ou galgarão. As observações de Ribeiro apontam que; “Todo esse debate tem efeitos epistemológicos e pedagógicos de longo alcance.” Epistemológico por se tratar além de uma teoria do conhecimento, mais também a possibilidade de encontrar uma solução para um determinado problema, podendo depois tomar diferentes atitudes, assim por meio deste compreender possibilidade do conhecimento, a busca do conhecimento total. Pedagógico por ter caráter científico e dedicar ao processo de educação, estudando os problemas que se relacionam com o seu desenvolvimento.

Ribeiro ainda contextualiza “basta ver que os cursos introdutórios de química, as ideias centrais da química e os currículos são organizados dentro de uma visão nomotética, como se a química tivesse uma lógica dedutiva.” E ele critica “A epistemologia da química foi influenciada por uma forma nomotética de pensar, bem como o seu ensino”. (RIBEIRO 2014, p. 204)

Entende-se que a os aspectos pedagógicos apresentados pela classificação química, determina a sua aceitação, ou não, estes mesmos possuem, seus instrumentos norteadores.

2.5.1 Classificações como princípio didático da química

Ribeiro (2014) questiona; “Qual é a ordem filosófica dos problemas das classificações? Ela pode ser um operador transcendente importante para fundamentar uma didática da química? Como deduzir a partir daí uma didática da química?” As questões acima são relevantes para a construção do princípio didático, e para a fundamentação deste, Ribeiro continua; “Como a educação química beneficiar-se-ia integrando-a explicitamente em suas práticas? Como as classificações estão integradas na prática química, nos livros didáticos e nos currículos?” Na busca de suas dimensões ele indaga; “São abordados explicitamente pelos currículos ou são integrados de forma implícita? Se não, como fazer? E como não fazer? Como se presentificam essas práticas na química? Quais os principais conceitos?” (RIBEIRO 2014, p. 244)

Nestes questionamentos, acima, Ribeiro (2014) não só visa nortear as buscas investigativas nos campos das classificações químicas como também, um domínio de especificidade, e da educação química no processo investigativo. Por isso, citando Schummer (1998, 1998), categoriza; qualquer sistema de classificação fundamenta-se em uma classe de conceitos e categorias bem construídos e mais, logo, nessa dimensão da práxis química, o principal desafio é entender as classes e os tipos de conceitos que são constitutivos da química.

A Educação química tem que lidar assim com uma agenda de pesquisa: Qual a natureza dos conceitos da química? Como são construídos? Como são organizados e integrados na estrutura cognitiva da química? Não podendo faltar para

um filósofo as questões: Como são relacionados com a lógica, a epistemologia e o sistema de classificações em química? Qual sua relação com os diversos sistemas ontológicos e epistemológicos? (RIBEIRO 2014, p. 244/45)

Em sua frustração pela ausência de pesquisadores filosóficos que referendasse este campo no âmbito didático, Ribeiro (2014, p. 245) afirma: “Em uma busca nos principais jornais sobre ensino de ciências e educação química, não encontramos nenhum trabalho que tomasse as classificações como um problema didático e articulador do ensino.” E passa a questionar “Como um tema transversal e presente na prática química consegue ser tão pouco problematizado? Entretanto, encontramos muitos temas inter-relacionados.”

Citando Taber (2001, p. 141), Ribeiro (2014) concorda que “um conceituado educador químico defende que um aprendizado significativo de química requer: ter uma noção apropriada da noção de substância;” isto significa que envolve, “entender que substância mantém sua identidade através das mudanças de estado; este, argumenta que durante as mudanças químicas (a) os produtos são substâncias diferentes dos reagentes (b) existe a conservação de matéria em um nível mais fundamental”. (RIBEIRO 2014, p. 245). Identificamos aqui que a defesa de Taber perpassa a filosofia da classificação.

Ainda ao contextualizar a visão de Moore (1953), Ribeiro (2014, p. 244), mostra que em um livro didático de química identifica-se a presença de elementos da filosofia da classificação:

diz-se que as experiências realizadas sobre um sistema medem suas propriedades, que são os atributos que permitem descrevê-lo de modo completo. Esta descrição completa define o chamado estado do sistema. Medir propriedades de um sistema, ter a capacidade de prever o comportamento de um segundo sistema que tenha o mesmo conjunto de propriedades já conhecidas pelo comportamento original. Isto é possível, em geral, quando o sistema atingiu um estado dito de equilíbrio, quando o sistema não revela nenhuma tendência a mudar suas variáveis ou suas propriedades. (MOORE, 1953, p. 7) (RIBEIRO 2014, p. 245).

Conclui-se que as classificações como princípio didático na química, ainda é um campo que precisa de novos estudos e pesquisas.

2.5.2 O ensino de química antes e depois da tabela periódica

Ao traçar uma simples síntese da linha do tempo entre a Educação contemporânea e a existência de uma forma de classificação dos elementos químicos, encontramos um espaço médio de 200 anos. No ano de 1829 encontramos o químico alemão Johann Wolfgang Döbereiner contribuindo com uma que se considera a primeira forma de classificar os elementos, o que ficou conhecido como as tríades. De 1864 a 1869, a ousada forma do químico russo, Dimitri Ivanovich Mendeleiev, apresenta uma forma semelhante ao do químico alemão Julius Lothar Meyer 1964 de classificação. Finalmente ao longo de 151 anos, chegamos a uma sistematização.

Paralelamente estava em fase de desenvolvimento "uma educação focada exclusivamente na catequização¹³. Foi assim que nasceu o embrião do ensino no Brasil, em 1549, quando os primeiros jesuítas desembarcaram na Bahia. A educação pensada pela Igreja Católica - que mantinha uma relação estreita com o governo português - tinha como objetivo converter a alma do índio brasileiro à fé cristã. Romanelli (2001) afirma que a expulsão dos jesuítas do Brasil, ocorrida no século XVIII, ou seja, por volta de 1800, promoveu uma nova visão para a educação, que se tornou aristocrática, rural brasileira e que atravessou todo o período colonial e imperial e atingiu o período republicano sem sofrer, qualquer modificação ou transformação nas suas bases ou estrutura, mesmo quando havia uma demanda social, ao atingir as camadas mais pobres, obrigando a sociedade ampliar sua oferta escolar.

A Constituição de 1824 assegurava, pelo menos, o princípio da gratuidade da instrução primária e o ensino das ciências e das artes em colégios e universidades. Apesar de inúmeras discussões em torno da educação popular, da falta de recursos e escolas, somente em 1827 é concretizada a primeira Lei de Instrução Pública Nacional do Império, determinando a criação de escolas de primeiras letras em todas as cidades do Brasil. Apontando para um marco da química no Brasil. Filho, (2008,

¹³[https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/a-historia-da-educacao-no-brasil-uma-longa-jornada-rumo-a-universalizacao-](https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/a-historia-da-educacao-no-brasil-uma-longa-jornada-rumo-a-universalizacao-84npcihyra8yys2j8nnqn8d91/)

p. 30) citando Romanelli (2001), descreve, que “a existência do Gabinete de Química, organizado na Corte, e o curso de Agricultura, criados na Bahia, são frutos da presença de D. João, por 12 anos em terras brasileiras, como tentativas de implantar o ensino superior”, que embora não vingaram, mais teve seu mérito:

A primeira Faculdade brasileira, criada por D. João VI, foi a Academia Real Militar (depois transformada em Escola Militar de Aplicação) que, juntamente com a Real Academia da Marinha, formavam engenheiros civis e preparavam a carreira das armas. Também são criados os cursos médico-cirúrgicos do Rio de Janeiro e da Bahia, que foram o embrião das primeiras Faculdades de Medicina, os cursos de Agricultura, Economia, Química, Desenho Técnico, Comércio, Matemática, Serralheiros, espingardeiros e oficiais de lima e a Escola de Ciências, Artes e Ofícios. (LEDESMA, 2010, p.35)

Então, concomitantemente a estruturação da tabela periódica o ensino, era, fruto de um empirismo, só após a presença deste ícone da química, que se produziu ou melhor ampliou condições de criar, modificar e reproduzir novos conhecimentos de ciências e da própria química.

Tomemos como marco temporal há 150 anos atrás, antes da apresentação do modelo de tabela periódica, apresentado por Mendeleev, pesquisas mostram o que abalizava o ensino de elementos químicos, suas composições e ordenamentos, Dias (2020), pesquisou que, “Antes da publicação de Mendeleev em 1869, outra organização dos 63 elementos conhecidos era agrupar eles em duas classes com cada classe dividida em três ordens com características comuns propriedades (JOHNTSON, 1854 p. 231–232).” O que justifica essas diferenças? “Antes do PTE, a química era ensinada usando uma organização tipificada pelo texto de Johnston. Os óxidos dos elementos não metálicos e metálicos desempenharam um papel central” (DIAS, 2020, p. 2). Assim, um professor até a metade do século 19, não mandaria os alunos pegar sua Tabela Periódica, e lhes perguntaria quais os compostos orgânicos ou inorgânicos vocês poderiam prever nas combinações XY, X₂Y, XY₂ X₂ (YO)? A ausência de um sistema periódico classificatório estava em fase latente, era, pois, impossível este tipo de raciocínio químico.

Outro aspecto notável é que a concepção de uma estrutura atômica das substâncias já existia pelo menos a seis décadas antes, desenvolvido por John Dalton, e seu real amadurecimento só ocorreu a partir de 1860, conforme descreve Dias (2020, p.26), que “em 1808, John Dalton desenvolveu sua teoria atômica, de

onde propôs que tudo importa era composta de átomos, blocos de construção indivisíveis e indestrutíveis.” Esta teoria, apresentava contornos antes não identificados como; “que todos os compostos eram compostos de combinações desses átomos em proporções definidas... [e que as reações químicas resultaram no rearranjo dos átomos reagentes.” Sendo que um aspecto diferenciador que promoveu revolução nas novas estruturação do conhecimento fora que “Embora todos os átomos de um elemento sejam idênticos, elementos diferentes tinha átomos de tamanhos e massas diferentes.” Estes pontos teóricos definiu um momento especial de tensão e pesquisa conforme Dias afirma;

Na primeira grande conferência internacional de química realizada em Karlsruhe, Alemanha, em setembro de 1860, Stanislao Cannizzaro (1826–1910) salientou que, se a correção da hipótese Amadeo Avogadro (1776-1856) com base em experimentos de Joseph Gay-Lussac (1778-1850) forem aceitos, então o hidrogênio e o oxigênio tinham que ser moléculas diatômicas. Se isso fosse aceito, então as contradições nas atribuições de pesos atômicos de Dalton decorrentes da suposição de que a fórmula para a água fosse HO e o hidrogênio gasoso e o oxigênio fossem monoatômicos seriam removidos. (DIAS, 2020 p. 3)

É inegável que a tabela periódica atual, com seus 120 elementos, ainda apresenta pontos de tensão como; o posicionamento do gás hidrogênio, próximo dos metais (sólidos), as séries externas, como se os mesmos não fizessem parte da tabela e ao mesmo tempo suas posições, esticando e ´planificando a tabela mendeleeviana como corpos esteticamente estranhos, bem como, as propriedades periódicas e aperiódicas. No entanto, os ganhos educativos, elucidativos e questionadores, torna este ícone da química, um grande desafio aprende-la, compreende-la e ensina-la. As relevantes nuances características deste ícone da química nos olhares de professores da disciplina são meras propriedades periódicas, no entanto, para um seleto grupo que possuem também, visão filosófica da química e da classificação são um conjunto de códigos a serem contemplados, interpretados e decodificados, a serem transformados em um instrumento de criticidade, de valores, de discursão.

CAPÍTULO 3 A NATUREZA DOS CONTEÚDOS

Ao analisar os problemas pedagógicos e filosóficos das classificações química, bem como, o distanciamento que a arte de ensinar no que tange os fundamentos constituintes do ícone da química, a tabela periódica, identificamos a necessidade de incorporar as dimensões taxonômicas de Anderson e Zabala, como possível instrumentos norteadores da prática pedagógica eficiente, crítica e modificadora.

3.1 Dimensões do conteúdo

3.1.1 Factuais

A historicidade humana tem como referencial a continuidade de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos de caráter singular e concretos determinam a necessidade de resgatá-los ao longo do tempo, como forma de conhecimentos, aprendizagens e heranças.

A linguagem humana tem sua particularidade que determina quais os códigos que deverão ser utilizados para interpretar esses fatos, de tal magnitude que permita universalizar seu domínio, levando a outras esferas do conhecimento, Zabala (1998, p. 41), ao exemplificar que a “idade de uma pessoa, a conquista de um território, a localização ou a altura de uma montanha, os nomes os códigos, os axiomas, um fato determinado num determinado momento”, etc..., caracteriza o conhecimento como factual, ao mesmo tempo contextualiza-o, afirmando: “o ensino está repleto de conteúdos factuais: toda a toponímia na área de geografia; as datas e os nomes de acontecimentos na de história; os nomes de autores e correntes na de literatura, música e artes plásticas;”

A maioria dos conteúdos estudados nas esferas do conhecimento factuais, demanda um processo literal, de reprodução e memorização como demonstração da aprendizagem. Como se configura que os conhecimentos factuais, foram aprendidos pelo aluno? “a retenção se dá a partir de lembrar e expressar, de maneira exata o original, quando existe o fator precisão na apresentação dos dados factuais. O que se espera é uma aproximação mais real do que fora observado, uma lembrança ...

de elementos que a compõem e de suas relações.” Por isso, uma das características deste modelo de conhecimento, é que demanda o processo de repetição para retenção, o copiar, como expressões que determinarão o grau de integração na estrutura de conhecimento, na memória.

Concomitantemente, a riqueza de informações que a Tabela Periódica carrega consigo, a torna um elemento de alto nível de complexidade, para o domínio total do estudante sobre o conteúdo. No entanto a sua apresentação meramente técnica sem a doçura e a leveza que encontramos nos fatos que estão atrás de cada elemento químico a transforma em um sistema matemático como qualquer outro, formado de linhas e colunas memorizáveis. Uma das problemáticas que engessa o ensino sobre tabela periódica é a condição de ser apresentada aos estudantes do ensino fundamental como um sistema de coordenadas cartesianas e na maioria das vezes também ao ensino médio, apenas uma forma ou modelo, conhecido como o mendeleeviano, que na sua maioria das vezes são ausentes de criticidade e visão filosófica, apresentando uma forma de conhecimento planejado, promotor de pensamentos engessados e descontextualizados.

3.1.2 Conceitos e Princípios

A construção de um conceito normalmente está imbricada na estrutura de um princípio, de forma que ambos os termos são genericamente abstratos, já que conceitos englobam um conjunto de “fatos que se relacionam e que demanda uma compreensão ou uma generalização de sua origem, amplitude, implicações, valores, etc.” (ZABALA, 1998, p. 42). O princípio embora se identifique com um fato originário por se tornar base para uma conotação abstrata tem também caráter genérico. Do ponto de vista educacional Zabala apresenta dados categóricos ao afirmar;

saberemos que faz parte do conhecimento do aluno não apenas quando este é capaz de repetir sua definição, mas quando sabe utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação; quando é capaz de situar os fatos, objetos ou situações (ZABALA, 1998, p. 43).

Retornamos a Tabela Periódica, este conteúdo carrega consigo muitos conceitos e princípios por trás de cada elemento, determinando o seu posicionamento, em função de possibilidades de seu comportamento. As muitas propriedades apresentadas inserem riquezas de informações que a torna um ícone de alto nível de complexidade, precisando ser trabalhado de tal forma que para o domínio total do estudante sobre o conteúdo, é fundamental não lhes apresentar como um produto pronto e encerrado. Por isso, a sua apresentação meramente técnica a transforma em um sistema engessado como qualquer outro, formado de linhas horizontais e verticais memorizáveis. Há uma crítica constante no fato de ser apresentada aos estudantes do ensino fundamental e na maioria das vezes também ao ensino médio, apenas uma forma o modelo, mendeliano. Ribeiro (2014), fazendo alusão a esta realidade, exemplifica, que esta forma de ensino, atraem alunos acríticos, metódicos e “pragmáticos”, que ao mesmo tempo transforma a química como uma ciência para poucos, marginalizada, distante e produtora de lacunas educacionais. selecionava alunos mais pragmáticos, técnicos e pouco aptos ou desejosos de inquirições intelectuais de maiores envergaduras. Isso parecia relacionar-se com subculturas do próprio currículo da química. (RIBEIRO, 2014, p. 20)

3.1.3 Conteúdos Procedimentais

Segundo o dicionário informal, *inFormal Enterprises*¹⁴ "**procedimentar** é o mesmo que padronizar determinada coisa, criar métodos pelo qual alguma coisa é ou será feita". Entende-se que a aprendizagem de conteúdos procedimentais, envolve técnicas, procedimentos, métodos, regras, estratégias, destrezas ou habilidades, sendo que estas últimas são muito relevantes no processo educacional, pois, nelas incorporam os mecanismos que permitem o professor dimensionar o grau de domínio evidenciado pelo estudante durante o seu percurso educativo nas salas de aula. Assim, "promover o desenho, o cálculo, o processo de classificatório, a observação de fenômenos, a leitura, etc., torna-se fundamental na caracterização do conteúdo procedimental" que também, Zabala considera que existe o que ele

¹⁴ <https://www.dicionarioinformal.com.br>

denomina de três eixos ou parâmetros que permite a diferenciação deste modelo de conhecimento:

O *primeiro parâmetro* se define conforme as ações que se realizam impliquem componentes mais ou menos motores ou cognitivos: a linha contínua motor/cognitivo. Poderíamos situar alguns dos conteúdos que mencionamos em diferentes pontos desta linha contínua: saltar, recortar ou espertar estariam mais próximos do extremo motor; inferir, ler ou traduzir, mais próximos do cognitivo (ZABALA, 1998, p. 44).

Neste eixo existe o fazer, com suas implicações no ente cognitivo, promove sua diferenciação por se realizar a partir de movimentações do sujeito, deste modo ele se torna o protagonista do conhecimento. Na fase seguinte valoriza-se a quantificação do fazer, para a sua efetividade. Este parâmetro recebe muitas críticas em face de sua implicação no processo da memorização pela repetição, e quando o mesmo é exaustivamente usado pelos educadores, promove muito mais a indiferença do que a retenção. No entanto, Zabala destaca que:

O *segundo parâmetro* está determinado pelo número de ações que intervêm. Assim, O segundo parâmetro está determinado pelo número de ações que intervêm. Assim, teremos certos conteúdos procedimentais compostos por poucas ações e outros por múltiplas ações. Poderíamos situar os conteúdos saltar, espertar, algum tipo de cálculo ou de tradução, próximos do extremo dos de poucas ações; ler desenhar, observar... se encontrariam mais próximos dos de muitas ações. Trata-se do eixo poucas ações/muitas ações (ZABALA, 1998, p. 44).

Quanto ao último desta classificação, o que Zabala denomina de "*continuun*" sendo o processo de repetição, como "a mãe da retenção", no processo aprendizagem:

O *terceiro parâmetro* tem presente o grau de determinação da ordem da dualidade nas suas extremidades pode promover excessos na sua aplicabilidade, para tanto torna-se necessário um freio motor que o terceiro eixo sugere; O terceiro parâmetro tem presente o grau de determinação da ordem das sequências, quer dizer, o continuun algorítmico/heurístico.] ... [No extremo oposto, estariam os conteúdos procedimentais cujas ações a serem realizadas e a maneira de organizá-las dependem em cada caso das características da situação em que se deve aplica-los, como as estratégias de leitura ou qualquer estratégia de aprendizagem (ZABALA, 1998, p. 44).

Ao considerar a existência dos três eixos ou parâmetros, Zabala, descreve as linhas gerais que envolvem a aprendizagem procedimental (Zabala, 1998, p. 44/45). Primeiro em função das realizações das ações, pois, formam os procedimentos em uma condição que ele denomina como “*sine qua non*” para a aprendizagem, ou seja, esses conteúdos “são um conjunto de ações ordenadas para um fim”, que só se consegue o domínio a partir do fazendo, simplificando a ideia é “colocando a mão na massa”.

A reflexão sobre a própria atividade é importante na aprendizagem de conteúdos procedimentais (ZABALA, 1998 p 45), ou seja, “é imprescindível poder conhecer as chaves do conteúdo para poder melhorar sua utilização”, exemplificando; para melhorar uma habilidade não envolve só repeti-la, mecanicamente mas, é fundamental a ponderação da forma como se executa a mesma, e finalmente “a aplicação em contextos diferenciados”, que na ótica do ensino-aprendizado é uma das expressões de domínios de um conteúdo, para tanto “esta necessidade obriga que as exercitações sejam tão numerosas quanto for possível e que sejam realizadas em contextos diferentes para que as aprendizagens possam ser utilizadas em qualquer ocasião”. A área de ciências exatas e da natureza se vale muito desta metodologia.

Neste aspecto os conteúdos procedimentais, encontrado no ensino de Tabela Periódica promove ação o fazer fazendo, conhecimentos e procedimentos que a define como prática, os elementos que a compõem não são encontrados isoladamente no meio ambiente, sua identificação demanda processos procedimentais, que se prende a técnicas, métodos e regras, demanda pesquisas e constante buscas metodológicas. Que a torna um instrumento necessário para o domínio total do estudante sobre o conteúdo. No entanto, precisa de um casamento na sua apresentação, entre a técnica e a leve dosagem que se apresenta nas propriedades que estão em torno de cada elemento químico, que embora se transforme em um sistema matematizado como qualquer outro, a sua formação perpassa a visão de famílias e períodos memorizáveis. Os instrumentos de pesquisas, segundo, Faria (2009, p.01) apresentam diversidades de formas inusitadas de classificações, estruturações e modelos. Pesquisadores e filósofos da química se preocupam na sua única forma de apresentação deste ícone da química,

pontuando suas diversas contribuições inclusive transformando em uma linha de pesquisa e determinar as muitas formas e de asserção no uso das multiplicidades próprias do conhecimento e suas nuances ao apresentá-los.

3.1.4 Conteúdos Atitudinais

Valores, atitudes e normas. O sujeito só consegue emitir um juízo de valores a partir de conhecer princípios ou ideias éticas. Para Zabala (1998, p. 46/48) “atitudes são tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira”. Pensar, sentir e atuar, são ações que o sujeito fará, implícita ou explicitamente. Necessariamente exige-se que existam normas, ou “sejam padrões, ou regras de comportamento que deve seguir em determinadas situações, que obriguem a todos os membros de uma classe social”, já que são formas pactuadas de realizar certas atitudes e mostrar certos valores. Por isso, o aprendizado se dá em graus, que são evidenciados pelo progresso de sua aplicação.

A sala de aula é um laboratório ou um espaço que além de promover um ambiente de relações interpessoais, pode atuar como um termômetro caracterizador do conhecimento atitudinais. Costa (2001, p.112) destaca que o educador precisa de uma relação além de conteudista que perpasse a exploração de valores; “criar oportunidades educativas para que a criança e o adolescente possam vivenciar determinadas situações. O educando, então, irá se distanciar da vivência e identificar os valores que estavam em jogo naquela situação.” Resultando na assimilação e internalização “conscientemente desses valores no significado que atribui à vida”. Por meio de “atividades que podem ser úteis nesse processo: uma programação esportiva, a leitura de um jornal, uma campanha de voluntariado, uma reflexão sobre o momento atual do país”.

Ao continua suas experiências, Costa questionar e explica; “como viver os meus valores de tal maneira que isso me permita exercer uma influência construtiva sobre os educandos?” E, “que práticas e vivências organizar para facilitar a discussão, a identificação e a incorporação de valores no cotidiano das nossas escolas, possibilitando aos educandos a oportunidade de vivenciá-los?” Como o conhecimento atitudinal pode se manifesta senão pela prática? “oficinas, gincanas,

debates, jornais murais, grupos de poetas, conjuntos musicais, campanhas pela preservação do meio ambiente, trabalhos de limpeza da escola, serviços comunitários voluntários que permitem relações interpessoais efetivas, construto da educação heurística”. (COSTA, 2001, p. 111).

Portanto, identificamos o conteúdo atitudinal idealizado no âmbito da Tabela Periódica por necessidade, ao ser apresentado a partir de um conjunto de conteúdo, factuais, conceitos e princípios e procedimentais, criados não só, a partir de alto nível de complexidade, que envolvem a manipulação prática dos elementos da tabela periódica, domínio esse que o estudante precisa desenvolver dentro da ética, como valor determinante ao do próprio conteúdo. Mas também pela própria implicação ética de se proteger o “homem do próprio homem” a apresentação do mesmo, demanda além da técnica-metodológica uma forma humanística que promova tranquilidade e segurança de forma que se perceba não como um sistema, frio e matemático como qualquer outro, formado de famílias ou grupos memorizáveis. (COSTA, 2001, p112).

Retornamos as nossas avaliações de que este ícone da química é apresentado aos estudantes do ensino fundamental e na maioria das vezes também ao ensino médio, apenas uma forma ou modelo, conhecido como mendeleeviano, embora possamos encontrar nos sites uma diversidade de modelos e formas de agrupamento dos elementos químicos, sabemos que os muitos instrumentos de pesquisas apresentam diversidades de formas inusitadas de classificações, estruturas e modelos. Tal desligamento de suas realidades promove apagões nos seus juízos de valores, que determinarão que tipo de profissionais pode ser frente aos muitos desafios quanto a conservação do ambiente, em qualquer área que optem. A filosofia da química e suas muitas áreas afins propõem aos formadores de opinião, educadores que disponibilizem as formas diferenciadas e as apresentem, pontuando suas diversas contribuições inclusive transformando-as em linhas de pesquisa que permita determinar as muitas formas de asserção no uso das multiplicidades do conhecimento e suas nuances ao apresentá-los, em especial a ética da própria química. (RIBEIRO, 2019, p.78)

3.1.5 Conteúdos Metacognitivos

O conhecimento ou conteúdos metacognitivos estão relacionados com um nível de empoderamento educacional que o próprio estudante possui de suas capacidades¹⁵, é uma conscientização sobre seus próprios conhecimentos e sua capacidade de compreender, controlar e manipular suas habilidades para aprender.

Assim, ações com relembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar, criar e recriar são formas de que o sujeito epistêmico, segundo Piaget, expressar suas habilidades e competências. Isto nos faz considerar que a metacognição é a consciência de si próprio, conhecendo seu processo de aprender. “MUSSINI, 2002, p.30”. Os aspectos conativos (de cognição) estimulam a confiança, a autoestima e o afeto. Mussini (apud Shavinina 2001, p. 31), afirma que “com base nas novas teorias sobre inteligência humana, descreve uma nova abordagem para a avaliação psicológica das habilidades intelectuais.” Inclusive, destaca que a autora argumenta que as habilidades metacognitivas são uma das manifestações da inteligência humana e dos dons intelectuais.

Considerando este patamar de independência intelectual do indivíduo, segundo Goulart, Piaget, ao estudar sujeito concreto, dentro de uma generalidade, faz alusão a estruturas, já que sofre influência de defensores do gestaltismo, que para ele é um sistema cíclico, "composto por leis, propriedades, características, transformações e auto regulação, pois, este sujeito estar aberto ao meio, embora estivesse num processo de elos fechados no seu espaço de amadurecimento cognitivo", e concluiu que o comportamento mostra a diferenças nítidas na capacidade de estruturar o meio. Em cada momento do desenvolvimento, uma estrutura mental é responsável pela forma particular de se abordar o meio e de se emitir determinada resposta". (Goulart, 2005 p. 16).

Munari, (2010 p.36/7) afirma que “nas suas ações, pois, ao sofrer as muitas pressões que o meio lhe impõe, independentemente se é ou não seu propósito momentâneo, o sujeito epistêmico atuará como modelador tanto das suas funções mecânicas como intelectuais,” de forma que o construtivismo é o motor impulsionador segundo Piaget, já que a dualidade, “assimilação e acomodação” são

¹⁵ <https://www.psicologiaexplica.com.br>

dentos de uma engrenagem que movem a construção dos conhecimentos metacognitivos; “podemos conceber a inteligência como o desenvolvimento de uma atividade assimiladora cujas lei funcionais são dadas desde a vida orgânica e cujas estruturas sucessivas que lhe servem de órgãos se elaboram por interpretação entre ela e o meio exterior.”

Percebe-se que as cinco características de conteúdos e/ou de conhecimentos descritas anteriormente, tem potencial de promover em nossos alunos habilidades e competências para enfrentar um mundo cada vez mais competitivo e desafiador. No entanto, a forma ou os instrumentos que se utiliza, para a transposição desses, podem influenciar ou até determinar o nível de aproveitamento? Como o processo avaliativo, em todos os níveis (diagnóstica, comparativa, formativa e a somativa) e proposituras podem e devem ser inseridos no ensino de tabela periódica?

3.2 Avaliação da aprendizagem

Seguindo os critérios apresentados na figura 03, abaixo, quanto a modalidades avaliativas, nos propomos nesta fase identificar e apresentar nuances deste trabalho de pesquisa.

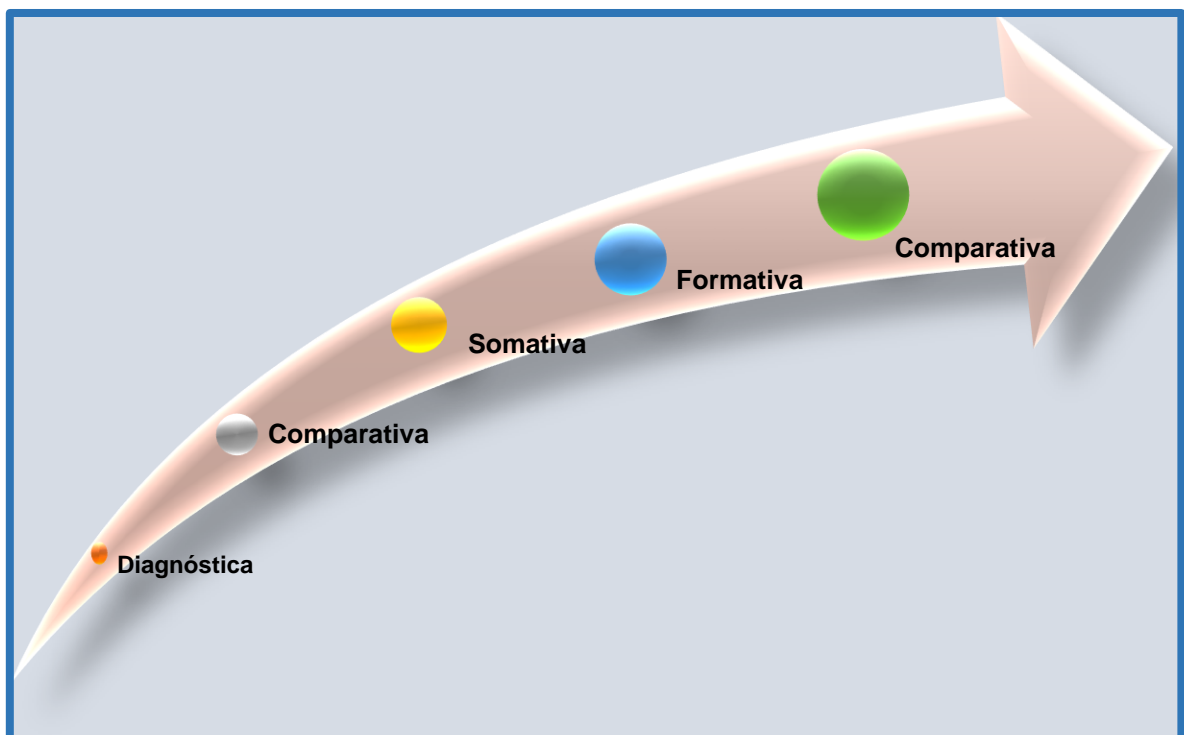
Arruda e colaboradores, (2016, p. 1)¹⁶, citando Lukesi,(1997) “A avaliação é vista pelos professores como uma forma de “medir conhecimentos” na maioria das vezes, mas não é esse o seu verdadeiro objetivo,” conclui-se que a avaliação deve sempre atuar como “meio constante de fornecer suporte ao educando no seu processo de assimilação dos conteúdos e no seu processo de constituição de si mesmo como sujeito existencial e como cidadão (LUCKESI, 1997, p.174)”. Arruda e colaboradores apresentam seus temores, “todavia, no ensino de Química, as pesquisas sobre avaliação indicam uma realidade ainda mais preocupante. Elas se limitam à reprodução do conteúdo,” pontuando suas afirmações exemplifica “em sua grande maioria é realizada de forma individual, com repostas objetivas, baseadas em questões matematizadas.” Assim apoiando (VIANA, et al. 2014), conclui “ou seja, os conceitos químicos são menos considerados, ficando por parte dos estudantes, a

¹⁶ <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0094-1.pdf>

exigência de decorar fórmulas para substituições de valores e cálculos matemáticos.” Sendo esta realidade recorrente na maioria das aulas em ciências. Pelos diversos laboratórios educacionais.

Citando (NEVO, 1997 apud ANDRIOLA, 2003) Furlanetto¹⁷ afirma que entre muitas funcionalidades da avaliação, há duas principais que se prestam a função formativa que “é utilizada para reconhecer e aperfeiçoar uma atividade que está sendo executada ou uma realidade que necessita de ajustes, e a função somativa, pode ser utilizada para render contas, certificar ou selecionar.” Esta propositura, apresenta o que Furlanetto (2005) chama de dois efeitos que se complementam, a “utilização da avaliação com função formativa na aprendizagem que “abre possibilidades para o diálogo, aperfeiçoamento e para a idéia de continuidade de um processo”. E podendo, a avaliação somativa ser útil no contexto escolar, no entanto, na aprendizagem, ela pode apenas servir para confirmar o fracasso, visto que é feita ao final de uma etapa”.

Figura 3 – Taxonomia da Avaliação



¹⁷ http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/38828/1/2005_eve_crfurlanetto.pdf

TAXONOMIA DA AVALIAÇÃO

Diagnóstica: Identificação prévia da turma, conhecimentos pré estabelecidos

Comparativa: Esta avaliação é usada para verificar se os alunos dominam um tópico do conteúdo. A avaliação comparativa é aplicada durante ou depois de uma aula e abrange uma parte do material. Ao contrário das avaliações diagnósticas, os alunos devem dominar o conteúdo da avaliação comparativa.

Somativa: Classifica os resultados de aprendizagem alcançados pelos alunos ao final do processo

Formativa: Contínua. Realizada ao longo do processo. Oferece parâmetros para observar se o objetivo foi alcançado e pode interferir no que compromete a aprendizagem.

Fonte: O autor (2020)

Nos caminhos deste projeto de pesquisa, traçou-se linhas avaliativas fundamentais, para colher e dimensionar importantes dados, seguindo modalidades distintas e relevantes como; a diagnóstica, comparativa, formativa e a somativa. Inicialmente a diagnóstica, nos permitiu identificar limites, ausências e necessidades, por exemplo; a dificuldade de alguns estudantes em abstrair, interpretar e extrapolar informações, bem como, além de, nem todos possuem capacidades cognitivas niveladas, e situações diametralmente opostas quanto a níveis de conhecimentos, a exemplo, não conseguir identificar motivos de estar os símbolos químicos sem uma aparente obediência a uma ordem. Outro aspecto, verificado fora ausência estabelecer o nexos entre os estados da matéria e os estados que se encontram os elementos, inclusive, sendo notável, as dúvidas quanto os elementos poderem ser encontrados nos três estados da matéria conforme o aumento ou diminuição de temperatura, ao mostrar a Tabela periódica dinâmica do site (<https://ptable.com/#Propriedades>). Esta modalidade avaliativa possibilitou novos direcionamentos a necessidades específicas nas estruturas cognitivas dos estudantes, como; visão de organização, e critérios de classificação, etc.

Paralelamente, a formativa fora se solidificando ao passo que se propunha ações ajustadoras, que segundo Ramos¹⁸, (2016, p.20) “toda avaliação formativa parte de uma aposta muito otimista, a de que o aluno quer aprender e tem vontade que o ajudem, ou seja, o estando disposto a revelar, suas dúvidas, suas lacunas e suas dificuldades”, identificando e revelando pontos em comuns entre o avaliado e o avaliador, já que, (PERRENOUD, 1999, p. 180) afirma; “toda avaliação formativa parte igualmente da convicção, baseada em evidências de pesquisas, de que a intervenção planejada dos professores pode criar um ambiente de aprendizagem que possibilita o engajamento do aluno”.

A avaliação somativa por ter caráter sintetizador de ações de aprendizagens, se baseia em critérios gerais, que segundo Menezes¹⁹, “ocorre ao final da instrução com a finalidade de verificar o que o aluno efetivamente aprendeu. Inclui conteúdos mais relevantes e os objetivos mais amplos do período de instrução; visa à atribuição de notas” nesta modalidade avaliativa também tem como finalidade, “fornece feedback ao aluno (informa-o quanto ao nível de aprendizagem alcançado), se este for o objetivo central da avaliação formativa;” mais também abarca a caracterizada como comparativa, pois, “presta-se à comparação de resultados obtidos com diferentes alunos, métodos e materiais de ensino.

Curiosamente o nosso BNCC 2018, se refere apenas a uma vez de forma direta na sua introdução a ideia de avaliação formativa, no seu contexto afirma;

“construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos BNCC, 2018, p. 17)

Pode-se concluir que as três outras formas de se avaliar, não se apresentam relevantes para os elaboradores do documento, já que de forma explícita não são, referidas e categorizadas, com intencionalidade. No entanto, neste complexo, processo de ensino, são tão necessárias para se prever os possíveis ganhos educacionais ao se traçar trajetórias empíricas, já que os produtos, sofrem pouco,

¹⁸ <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/1872/1/CynaraRamos.pdf>

¹⁹ <https://www.educabrasil.com.br/avaliacao-somativa/>

crivo do controle de qualidade e assim só são identificados a qualificação na última etapa de fabricação, ou as vezes, no mau uso de suas peças.

Quando olhamos a educação pública como uma grande fábrica produtora e reprodutora, percebemos a fragilidade que a mesma se encontra frente aos desafios sociais que os índices do PISA, da Prova Brasil etc. mostram ao mesmo tempo identifica-se a importância de se aplicar em todas as esferas e momentos durante o processo educativo as três a taxonomia da avaliação (fig. 03) para que não tenhamos notícias como; **Apesar de gostar de ciências, estudante vai mal no Pisa**²⁰ “O Ministério da Educação divulgou nesta terça-feira, 6, os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) — Programme for International Student Assessment —, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)”. Os resultados apresentados são no mínimo desmotivadores, indicando que o Brasil está rodopiando sem um alvo. “Embora a maioria dos estudantes avaliados tenha interesse nas disciplinas relacionadas à ciência (mais da metade relata ter interesse ou se divertir ao aprender sobre ciências), o desempenho foi bem abaixo da média da OCDE.” Isto é evidenciado pelo “desempenho médio dos jovens estudantes brasileiros na avaliação de ciências foi de 401 pontos, valor significativamente inferior à média dos estudantes dos países membros da OCDE (493)”. Este desempenho médio dos jovens brasileiros da rede estadual foi de 394 pontos. “Como boa parte da pesquisa do Pisa é feita no ensino médio, é um número considerável de jovens que foram avaliados e que mostram um desempenho baixo”, disse o ministro da Educação, Mendonça Filho. “Precisamos redirecionar esse caminho e focar nesses pontos.” Estas afirmações promovem questionamentos, não só sobre a qualidade educativa como também, a avaliativa.

O processo educativo está dissociado do avaliativo? As formas avaliativas (Diagnostico, Comparativo, Somativo e Formativo), estão sendo utilizadas na sua propositura?

Quais as possibilidades de mitigar essas lacunas sem um processo avaliativo completo (Diagnostico, Comparativo, Somativo e Formativo), sério e organizado em todas as esferas e etapas da educação?

²⁰ <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/42781-apesar-de-gostar-de-ciencias-estudante-vai-mal-no-pisa>

CAPÍTULO 4 O LÚDICO NA EDUCAÇÃO

4.1 Importância do lúdico

Assim, a inserção do Lúdico na educação encontra respaldo na sua significação ou definição segundo Aurélio²¹ que o define como algo “referente a, ou que tem o caráter de jogos, brinquedos. E Ferreira (1999), acrescenta; divertimentos: a atividade lúdica das crianças” e Schaeffer (2006) apud MATOS, 2008): “o lúdico se define como sendo uma categoria geral na qual estão inseridas todas as atividades que têm características de jogos, brinquedos e brincadeiras”. (KEIN, 2016, p. 13)

A palavra “lúdico” tem sua origem na palavra latina “*ludus*”, que etimologicamente quer dizer jogo. Assim, segundo Freitas e Salvi (2008, p. 02)²², jogos lúdicos possuem caráter educativo e especificidades que os diferenciam dos demais, como possibilidades de aprendizagem e expressar o autoconhecimento, a busca do respeito por si mesmo e pelo outro, flexibilização de atitudes e ações, convivência e vivência integrada entre colegas e professores, motivando-o a aprender, tudo isso associado à alegria e ao prazer.

A compreensão etimológica apontada por Massa (2015, p.114) assevera que sua importância perpassa a visão do lúdico com o simples brincar, a palavra *ludus* cobre toda rede de significados do jogo. Como afirma Huizinga (2008, p. 41), ‘*ludus* abrange os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais e os jogos de azar’”. Este termo embora aplicado a brincadeiras de crianças que do ponto de vista de alguns interlocutores, não fazem nada é só brincar não se dão conta, que no “mundo” destas elas executam suas tarefas representando ações de um adulto, dormir, acordar, trabalhar como ações estruturais mecânicas e cognitivas. Por isso, cabe observar, portanto, que o seu significado extrapola as ações da criança, incluindo também as ações dos adultos e os efeitos resultantes dessas ações. Assim, “o termo a sério representa algo bastante diferente; significa levar a sério, considerar, integrar, estar inteiro diante de alguma coisa,” ... a perspectiva do lúdico, como um estado interno do sujeito”. (MASSA, 2015, p. 114).

²¹ <https://www.dicio.com.br/ludico/>

²² <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/89-4.pdf>

Por que inserir o Lúdico na Educação Química? Questões como essas permeiam nos monólogos do educador em especial em momentos que se busca formas de transmitir os conteúdos dentro dos seus princípios classificatórios, de melhor aceitabilidade e aplicabilidade para os estudantes. Na releitura de educação efetiva, Vygotsky (2010 p.107) aponta o papel do brinquedo no contexto do estudante, não apenas como uma atividade que dá prazer, mas como, uma forma de preencher necessidades, inclusive, emocional, pois envolve "situações imaginárias, que vai além de regras próprias do brincar". Afirma também que "o brinquedo está relacionado ao desenvolvimento cognitivo", pois, "a ação está subordinada ao significado: já, na vida real, obviamente a ação domina o significado".

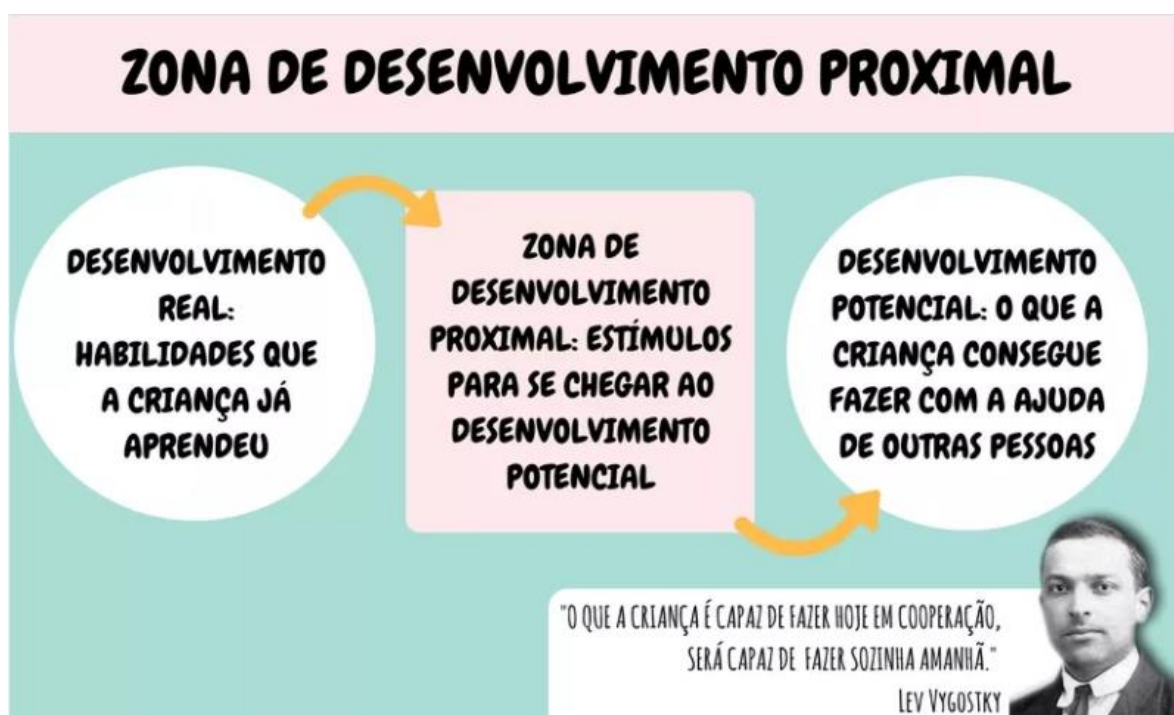
Os estudantes possuem uma constante necessidade de ação para dar sentido a sua aprendizagem, por isso segundo ele é absolutamente incorreto considerar o brinquedo como protótipo e forma predominante da atividade do dia a dia da criança. Ao mesmo tempo, o docente precisa se colocar no lugar do estudante. Silva, (2019, p.10) apresenta argumentos determinantes para a inserção de momentos diferenciados nas aulas, passando e considerando que a maior responsabilidade cabe ao professor que tem como desafio diário buscar alternativas para contextualizar, despertar e motivar o interesse dos estudantes pela disciplina e pelos conteúdos que serão ministrados.

Destacando uma das grandes dificuldades nesta era do uso da tecnologia irresponsável ele mostra que o uso de celulares pelos educandos é comum na sala de aula, ainda que seja proibido o seu manuseio em algumas escolas. Assim, um inimigo pode se tornar aliado, quando conquistado ou domado, por isso, ele afirma que os jogos, vídeos e aplicativos entre outras coisas do mundo virtual atraem e vêm conquistando cada vez mais os jovens, que nem percebem o tempo passar. (SILVA 2019, p. 15), assim, é imperativo usá-los, no processo educativo e educador.

As afirmativas citadas permitem reavaliar as dimensões da inserção dos jogos lúdicos no ensino-aprendizagem, a dosagem e as dimensões cognitivas do brincar e do aprender, porém, precisam ser pré-definidas ao se estabelecer as regras e as formas. Vygotsky (2010, p.121), afirma ainda que brinquedo cria uma zona de desenvolvimento proximal da criança. Zona que promove e se encontra entre o real

e o potencial, assim, no brinquedo, a criança sempre se comporta além, do comportamento habitual de sua idade, além de seu comportamento diário; no brinquedo, é como se ela fosse maior do que é na realidade. Sendo que no ato de brincar existem implicações tais que mesmo que para alguns um simples ato de brincar “a relação brinquedo e desenvolvimento poder ser comparada à relação instrução e desenvolvimento, o brinquedo fornece ampla estrutura básica para as mudanças das necessidades e da consciência”. (VYGOTSKY, 2010 p. 122)

Figura 3: Estruturação da proposição de Vygotsky



Fonte: https://educacaoinfantil.aix.com.br/zona-desenvolvimento-proximal/zona_desenvolvimento_profissional/

Qual é a proposta de inserir o “brinquedo” no ensino médio? Promover o retorno do estudante pós-adolescente à fase do aprendizado leve, prazeroso e atraente, mas também, desenvolver o engajamento, com as linhas traçadas de conhecimentos factuais e conceituais, procedimentais, atitudinais e metacognitivos que permitam um constante processo de desenvolvimento da aprendizagem, o pensamento crítico.

Descontração, desinibição e integração são ingredientes que os jogos podem proporcionar à educação química, em especial quando se trata de uma ciência que

ao longo da sua história absorveu uma imagem de carrancuda, isolacionista, sistemática, bloqueadora, que ainda é a feição da química.

A linguagem lúdica na Química tem o potencial de criar uma zona de desenvolvimento proximal ao criar condições propícias como estímulos para a absorção de uma aprendizagem significativa, e contribuir para desmistificação desta área, o que atuais filósofos da química querem mostrar, como a descrita por Ribeiro (2019, p.88), como dinâmica, plural, heurística, interdisciplinar, criativa, histórica. Ele argumenta ainda que, a visão da “química” predominante entre a população leiga é a apresentada pelos tecnicistas, que contribui para um distanciamento dos estudantes e outros seguimentos da sociedade brasileira desta área tão necessária no cotidiano de indivíduos conscientes de sua cidadania, ao encarar o seu ensino como algorítmico, disciplinar e dogmático. Inclusive, há uma necessidade destacada de a química render-se ao modo padrão de entendimento da ciência para ser aceita (RIBEIRO, 2019, p. 89).

A Química por possui uma linguagem própria e não aceitar a forma comum para a leitura do seu mundo, embora, esteja em todas as coisas como, objetos, atividades, e até mesmo em sentimentos, estes só passam a ter sentido se forem lidos pela linguagem da própria química, e só poderá ser apreendida, com intencionalidade, objetividade e determinação. Neste sentido é que se torna relevante a utilização de uma linguagem mediadora, a lúdica, imbricada na química na promoção de um saber técnico. É neste ponto que os jogos bem, como suas regras por serem elaborados também, pelos próprios discentes dentro de um contexto pré-estabelecido apresentam potencial de possíveis ganhos educativos que por sua vez podem transformar a ação do professor, em pesquisador.

A transformação do estudante passivo segundo Krasilchik (2004, p. 251), pela maneira unidirecional que é lecionada uma aula tradicional, gerando o desinteresse dos alunos e conseqüentemente um baixo rendimento escolar, e promovendo ineficiência no ensino, pode ser mudada para um posicionamento estudantil diferenciado, o de protagonista, alegando que o aluno aprende melhor quando ele estabelece conexão entre teoria e prática, principalmente quando há uma interação direta no processo, nas atividades proposta, tornando influenciado e influenciador na apreensão de conceitos para adaptação da linguagem científica.

Apresentando um breve histórico do uso dos jogos na complexidade da arte de ensinar Cunha (2015) descreve a sua utilização por muitos filósofos:

O filósofo grego Platão (427-348 a.c.), em sua época, afirmava a importância de “aprender brincando”. Aristóteles, discípulo de Platão, sugere que a educação das crianças deveria ocorrer por meio de jogos que simulassem as atividades dos adultos. Os romanos utilizavam os jogos físicos para formar cidadãos e soldados respeitadores e aptos (CUNHA, 2012, p. 93)

Santana & Rezende (2008) afirmam que; “o jogo, possui duas funções: a lúdica e a educativa”. Esses dois aspectos devem coexistir em equilíbrio pois, caso a função lúdica prevaleça, a atividade não passará de um jogo, e se a função educativa for a predominante, têm-se apenas um material didático. Ainda argumentam que, “jogos são baseados em modelos de situações reais e como quaisquer modelos, simplificam a realidade, recortando-a segundo perspectivas e fins determinados”. Inclusive afirma que para Proença (2002), “o jogo oferece tanto um espaço de vivência e apreciação quanto de experimento e reflexão através do contato simulado com a realidade modelada.” No entanto, o diferenciador de jogos educativos para simples brincadeiras divertidas, é que “forma de apreensão desses modelos através do jogo ou através da leitura e do estudo é a dinâmica e o universo lúdico do próprio jogo. (SANTANA; REZENDE, 2008, p. 3)

Neste aspecto, sentimos a necessidade de entender o processo pela visão dos estudantes, os protagonistas. Na sua maioria, os estudantes da série inicial do ensino médio, estão na fase de transição para a vida adulta, e ao longo da sua formação percebem que enfrentarão desafios e maiores responsabilidades, assim, sente ainda a falta e a necessidade de retornar a momentos de proteção, em que pouco utilizava o raciocínio científico em aulas de matemática, física, química etc., e no momento que deparam com tantas exigências na preparação para a vida adulta, os jogos, as brincadeiras são vias de escape, promovendo relaxamento temporário. Esta carência pode ser utilizada, como propulsor para o professor pesquisador ao perceber a relevância da inserção do lúdico em sala de aula, ou melhor, o riso em sala de aula, por meio de desafios e brincadeiras de aprendizagens, se possível, alicerçadas nos diversos tipos de conhecimentos, apresentados por Zabala, dentro da sua área de ensino. Transformando a sala de aula em laboratórios de pesquisas e avaliações do empoderamento didático do discente.

4.2 O Papel do Brinquedo no Desenvolvimento do Adolescente

O brinquedo como instrumento lúdico, não necessariamente, pode ser considerado como sempre prazeroso. Vygotsky (2010, pp. 107/108) exemplifica ao mostrar que “os jogos esportivos (não somente os esportes atléticos, mas também outros jogos que podem ser ganhados ou perdidos) são, com muita frequência, acompanhados de desprazer, quando o resultado é desfavorável para a criança”, esta afirmação, não furta a singularidade do brinquedo, como necessidade, para o bom desenvolvimento da criança. Ainda, Vygotsky, considera equivoco, a descrição de desenvolvimento de uma criança, só pelo viés de suas “funções intelectuais”, como “um ser teórico, caracterizado pelo nível de desenvolvimento intelectual superior ou inferior, que se desloca de um estágio para outro”. Alertando para falsas proposições ele assevera; “se ignoramos as necessidades da criança e os incentivos que são eficazes para colocá-la em ação”, já que estas, por si só, são etapas de sua maturação, “nunca seremos capazes de entender seu avanço de um estágio do desenvolvimento para outro, por que todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos”.

No histórico do brincar encontra-se a criança, como elemento central, que tem por linguagem principal a comunicação especial pelo riso, que quer satisfação imediata, e quando não satisfeita, sua imaginação, a leva a novos encantos desde que os mesmos promovam novos encantos, dos seus órgãos do sentido. Vygotsky apresenta suposições que nortearam suas pesquisas considerando que;

uma criança muito pequena (talvez com dois anos e meio de idade) queira alguma coisa - por exemplo, ocupar o papel de sua mãe. Ela quer isso imediatamente. Se não puder tê-lo, poderá ficar muito mal humorada; no entanto, comumente, poderá ser distraída e acalmada de forma a esquecer seu desejo. (VYGOTSKY, 2010, p. 108)

Ao longo do desenvolvimento da criança, surgem, as “tendências irrealizáveis” comportamentos de modelos mentais, numa tentativa de ser o que admira ou que lhes é importante, como brincar de ser o pai, ou a mãe.

No início da idade pré-escolar, quando surgem os desejos que não podem ser imediatamente satisfeitos ou esquecidos, e permanece ainda a característica do estágio precedente de uma tendência para a satisfação imediata desses desejos, o comportamento da criança muda. Para resolver essa tensão, a criança em idade pré-escolar envolve-se num mundo ilusório e imaginário onde os desejos não

realizáveis podem ser realizados, e esse mundo é o que chamamos de brinquedo. (VYGOTSKY, 2010, p. 108)

Neste processo, encontramos a imaginação caracterizada como, faculdade de criar a partir da combinação de ideias; criatividade. O que segundo Vygotsky (2010, p.109) “o prazer derivado do brinquedo na idade pré-escolar é controlado por motivações diferentes daquelas do simples chupar chupeta”. E afirma, concluímos que no brinquedo a criança cria situação imaginária”. Considere sua premissa:

Se todo brinquedo é, realmente, a realização na brincadeira das tendências que não podem ser imediatamente satisfeitas, então os elementos das situações imaginárias constituirão, automaticamente, uma parte da atmosfera emocional do próprio brinquedo. (VYGOTSKY, 2010, p. 110)

Mesmo durante as “tendências irrealizáveis” que se materializam no brincar, encontramos regras e normas que promovem motivações, atitudes e condutas. Por isso, Vygotsky (2010, pp. 110/111) afirma que “não existe brinquedo sem regras”, ao mesmo tempo ele questiona: “O que restaria se o brinquedo fosse estruturado de tal maneira que não houvesse situações imaginárias?” Sua resposta, simples leva a identificar o valor de regras como meios modificadores sociais.

Em suas pesquisas Vygotsky (2010, pp. 114/115), com pacientes que apresentaram lesão cerebral, fora verificado ausência de ação perante o que se vê, já uma criança possui a “liberdade de ação” semelhante a dos adultos normais, embora leva-se um longo caminho para estabilização, assim, o brinquedo, fornece o que Vygotsky, chama de “estágio de transição”, face a “sua estrutura básica determinante da relação da criança com a realidade está radicalmente mudada, porque muda a estrutura de sua percepção”. Como a percepção humana, define a estrutura de comportamento e desenvolvimento do indivíduo? “Os seres humanos não veem meramente alguma coisa redonda e branca com dois ponteiros, eles veem um relógio e podem distinguir uma coisa da outra”. Esta, assertiva, nos leva a matematizar a percepção por uma razão entre o objeto e o significado, ($\frac{\text{objeto}}{\text{significado}}$) podendo deduzir que quanto maior a compreensão do significado menor serão as dúvidas quanto a habilidade ou capacidade do indivíduo de abstração, concluindo que seu estágio mental está em maior grau de desenvolvimento, no entanto, quanto maior o indivíduo olha o objeto como elemento central em detrimento do seu

significado, maior o índice de ausência de percepção. Corroborando com este argumento, Vygotsky afirma;

Qualquer cabo de vassoura pode ser um cavalo, mas, por exemplo, um cartão postal não pode ser um cavalo para uma criança. É incorreta a afirmação de Goethe de que no brinquedo qualquer objeto pode ser qualquer coisa para uma criança. É claro que, para os adultos que podem fazer um uso consciente dos símbolos, um cartão postal pode ser um cavalo. Se eu quiser representar, alguma coisa, eu posso, por exemplo, pegar um palito de fósforo e dizer: "Isto é um cavalo". Isto seria suficiente. (VYGOTSKY, 2010, p. 117)

Objeto e o significado, (^{objeto}/significado), como fase inicial de desenvolvimento é superada pela ação e o significado, (^{ação}/significado), relação matematizada da etapa de crescimento socio emocional de uma criança em idade escolar, Vygotsky (2010, p.119) considera que “numa criança em idade escolar, inicialmente a ação predomina sobre o significado e não é completamente compreendida”. A criança é capaz de fazer mais do que ela pode compreender”. No entanto, ele continua, “mas é nessa idade que surge pela primeira vez uma estrutura de ação na qual o significado é o determinante”, entende-se que ações na criança em fase de amadurecimento são mais constantes do que reflexão, por isso percebe-se “a influência do significado sobre o comportamento da criança deva-se dar dentro dos limites fornecidos pelos aspectos estruturais da ação”. Exemplificando mais uma vez ele categoriza:

Tem-se mostrado que crianças, ao brincar de comer, realizam com suas mãos ações semiconscientes do comer real, sendo impossíveis todas as ações que não represente o comer. Assim, mostrou-se não ser possível, por exemplo, colocar-se as mãos para trás ao invés de estendê-las em direção ao prato, uma vez que tal ação teria um efeito destrutivo sobre o jogo. Uma criança não se comporta de forma puramente simbólica no brinquedo; ao invés disso, ela quer e realiza seus desejos, permitindo que as categorias básicas da realidade passem através de sua experiência. A criança, ao querer, realiza seus desejos. Ao pensar, ela age. As ações internas e externas são inseparáveis: a imaginação, a interpretação e a vontade são processos internos conduzidos pela ação externa. (VYGOTSKY, 2010, p. 119)

Aferimos diferenças e contrapontos entre o brinquedo, objeto, significado, percepção, ação e entendemos a conclusão de Vygotsky. De que o brinquedo “não é o aspecto predominante da infância, mas é um fator muito importante do desenvolvimento.” Também, que o significado da mudança que ocorre no

desenvolvimento do próprio brinquedo, de uma predominância de situações imaginárias para a predominância de regras. E finalmente, que, há transformações internas no desenvolvimento da criança que surgem em consequência do brinquedo.

Assim, Ivic (2010), afirma que “através de palavras dotadas de significado a criança estabelece a comunicação com os adultos; nessa abundância de laços sincréticos, nesses amontoados sincréticos de objetos desordenados”, Tomando como base sons que, ora por convivência, ora por imitação são “formados com o auxílio de palavras, estão refletidos, consideravelmente, os laços objetivos, uma vez que coincidem com o vínculo entre as impressões e as percepções da criança”

Então, argumenta que é “por isso, em alguma parte, os significados das palavras infantis podem – em muitos casos, especialmente quando se referem a objetos concretos da realidade que rodeia a criança – coincidir com o significado das mesmas palavras estabelecidos na linguagem dos adultos. Sendo fases não estagnarias os caminhos percorridos seguem três:

A primeira fase de formação da imagem sincrética ou amontoado de objetos correspondente ao significado da palavra, coincide perfeitamente com o período de provas e erros no pensamento infantil. A criança escolhe os novos objetos ao acaso, por intermédio de algumas provas que se substituem mutuamente quando se verifica que estão erradas. Na segunda fase, a disposição espacial das figuras nas condições artificiais da nossa experiência, ou melhor, as leis puramente sincréticas da percepção do campo visual e a organização da percepção da criança mais uma vez desempenham um papel decisivo. A fase terceira e superior de todo esse processo, que marca a sua conclusão e a passagem para o segundo estágio na formação dos conceitos, é a fase em que a imagem sincrética, equivalente ao conceito, forma-se em uma base mais complexa e se apoia na atribuição de um único significado aos representantes dos diferentes grupos, antes de mais nada daqueles unificados na percepção da criança. (IVIC, 2010, pp.79/80)

Estas caracterizações acima da ação do brinquedo, como instrumento modelador, nas fases infância a adolescência, são bem definidas, por Vygotsky, no entanto, como a ação do brincar caracterizada pela criação de uma “zona de desenvolvimento proximal” pode ser concebida na etapa transitória entre a intermediária e a final de construção para a vida adulta no ensino de química, especificamente da Tabela Periódica? Como o conhecimento maduro, concreto, científico, voltado para um público que segundo Ribeiro (2014) tem o perfil de aceitá-lo por ser dogmático, conservador, dedutivo e algorítmico, pode ser remodelado para

uma forma lúdica que o “brinquedo” pode transformar? Quais as possíveis estruturas que corroborariam para este resgate, no curriculum da dimensão da filosofia da química a classificatória? E possível ensinar a classificação, classificando unindo o lúdico educativo e prático ao conteúdo que permitiu a construção da tabela periódica, em ações pedagógicas criativas e empoderadas? São muitas as questões que abarca os caminhos desta pesquisa, cabendo a busca pela prática, pelo uso e por constatações nos “laboratórios” do ensino brasileiro.

CAPÍTULO 5 ENSINANDO A CLASSIFICAR CLASSIFICANDO

Das análises feitas nos capítulos anteriores, identificamos que aprendemos as classificações, mas não a classificar. Ou seja, aprendemos classificações prontas, de forma declarativa, e como seria aprender a classificar classificando? Esta foi a pergunta que mobilizou a nossa pesquisa empírica. Iniciamos a pensar a própria epistemologia da química como uma filosofia da ação, por um aprender fazendo. Depois organizamos nossa pesquisa empírica.

5.1 Epistemologia Química como “aprender fazendo”

Segundo Ribeiro (2014), Bensaud-Vincent (2009), caracteriza a epistemologia da química por um aprender fazendo. “A epistemologia da química pode ser adequadamente definida pela frase “conhecer por meio do fazer”. Assegurando que “As práticas químicas de laboratório não visam apenas testar conceitos ou hipóteses teóricas. Os químicos não usam a mediação de instrumentos para entender fenômenos naturais, como fazem os físicos experimentais.” Isto se dá pela finalidade que se propõe o “laboratório” “determina o objeto da investigação química. Os químicos sempre usam o desvio do laboratório para acessar a natureza. Somente produtos artificiais feitos pelo homem fornecem informações sobre substâncias naturais”. Inclusive, problematiza afirmando que “a etimologia do termo (cunhado pelos químicos), o laboratório é um local de trabalho, de trabalho manual, e não de raciocínio indutivo ou dedutivo.” Assim, tanto o objeto como sua finalidade resume-se; “conhecimento da natureza só pode ser obtido ao custo de experimentos

meticulosos. Qualquer que seja a importância da teoria química, a química está, em primeiro lugar, preocupada em fazer. (RIBEIRO, 2014, p.301)

Significa que a ação é a unidade principal da pedagogia química. No contexto educativo o “aprender fazendo” é instrumento impulsionador para um aprendizado diferenciado em que o teórico só é relevante se vir acompanhado com a prática, ou seja, fundado em métodos ativos.

Ribeiro (2014) afirma que “filósofos da química têm reiteradamente qualificado a química como uma ciência complexa, operativa, criativa, inovativa, interventiva, heterogênea e pluralista, difícil de ser pensada e comunicada.” A filosofia da química a descreve como por um pluralismo **a.** Ontológico (Bachelard, 2009), **b.** Metodológico (Schummer, 1998, 2006), **c.** Epistemológico (Bachelard, 2009) e **d.** Axiológico (Kovac, 2002). (RIBEIRO; BEJARANO; SANTOS, 2012, p. 4), a compreensão dos

referidos pluralismos, perpassa a conceituação ou definição, que quando a apresenta pela suas características nos dão vislumbres de objetividade, assim, entende-se como característica *Ontológica*, por se tratar do estudo da própria existência e relevância da química como ciência. Quanto a *Metodológica* se relaciona com a importante fase madura da química prática, o fazer e a comprovação. *Epistemológica*, ao resgatar a relacionalidade da química com o ser fazedor e conhecedor da ciência. Finalmente *Axiológica*, pelo fato da impregnação ética, moral e dos valores que a Química como ciência, demanda e exige para que a mesma não se torne uma arma de autodestruição.

Exemplificando o “aprender fazendo” da própria química, recorreremos a descrição apresentada no prefácio do livro Química Geral e reações químicas, Dr. Jonh C. Kotz e colaboradores (2013), no qual, ambos, citam o caso que ficou conhecido como “conspiração envolvendo químicos, treinadores e atletas que estariam utilizando(...) drogas sintéticas indetectáveis para fraudar seus colegas competidores e o público.” Assim Kotz (2013), no processo de descrição dos métodos de identificação das ditas “substâncias indetectáveis” apresenta uma síntese dos processos envolvidos, assim, percebemos que embora embasado em teorias, o processo segue até certo nível o mecanismo empírico, já que não se sabe o resultado final. Assim, encontramos um questionamento, que nos chama atenção, pois neste “estudo de caso” a prática nos lembra que ela é questionadora, e ao

mesmo tempo é empírica, Kotz (2013) considera algumas observações de uma prática simples e os seus resultados, que nem sempre redundam como confirmação de uma hipótese laboratorial, “Por ser um processo tão simples – separar os compostos em um GC e identificá-los em um MS²³ – o que pode dar errado?” e respondendo, “Na verdade, muitas coisas podem dar errado, o que requer inventividade na superação dos obstáculos.” O caso em estudo, por se tratar de uma amostra com fins técnicos processuais, demandou uma análise em etapas meticulosas, jus ao título do artigo “Detetives Químicos” “No presente caso, o esteroide não sobreviveu a alta temperatura do GC. Ele se rompeu em vários pedaços, tornando impossível estudar apenas os pedaços da molécula original.” Como se tratando de encontrar evidências de um crime, ele afirma; “Entretanto, essa análise forneceu evidências suficientes para convencer os cientistas de que o composto era um esteroide. Mas qual esteroide? (KOTZ, 2013 p. 2)

O endosso da ética na área da química é assunto da COMEST - Comissão Mundial de Ética do Conhecimento e Tecnologia Científica da UNESCO que recomenda, cursos obrigatórios de ética para todos os estudantes de ciências e engenharia. Válido observar que entre alguns entraves na área da química se encontra o que está descrito no periódico *Hyle*²⁴, “esta edição especial sobre 'Estudos de casos éticos da química' foi editada com o objetivo de preencher essa lacuna.” Reconhecendo esta relevante necessidade para uma área que os valores morais são testados continuamente, “incentiva a ética dos cursos de química com base em um conjunto canônico de estudos de caso, a ser enriquecido por mais artigos no futuro”.

Em 2013, o documento Estado do Mundo alertou; “Conseguiremos fazer tudo certo pelo resto do século XXI?” A resposta incisiva foi “Não. Ou, digamos, isso parece muito improvável. Simplesmente não somos tão bons, como espécie ou como civilização – é difícil definir qual dos dois.” Continuando nas suas observações factuais e alertadoras ao mundo, afirma; “É preciso virar rapidamente para uma nova

²³ Cromatografia gasosa - espectrometria de massa (GC-MS) - método analítico que combina os recursos da cromatografia gasosa e espectrometria de massa para identificar diferentes substâncias em uma amostra de teste.

²⁴ <http://www.hyle.org/journal/issues/8-1/davis.htm>

direção. Isso é difícil de se fazer. É praticamente certo que faremos algumas coisas errado.

A revista *Hyle* levanta estas indagações objetivando o pensar reflexivo no momento, “aprender fazendo”

Para cada atividade, podemos fazer perguntas como: quais valores, normas e obrigações os químicos seguem? O que eles pretendem alcançar? Quais são as consequências mais amplas de suas atividades? Os resultados positivos e negativos previsíveis, incluindo possíveis riscos, são bem equilibrados? Eles fazem todos os esforços para estimar os possíveis resultados com base no melhor conhecimento disponível? Eles são responsáveis e devem ser responsabilizados pelos efeitos adversos de suas ações, mesmo se eles não pretendiam causar-lhes? As normas dos químicos individuais e da comunidade química estão de acordo com os padrões éticos gerais? Suas pesquisas provocam conflitos com valores culturais estabelecidos? (BØRSEN ; SCHUMMER, 2016, p. 5)

Assim, o “fazer aprendendo, ou o aprendendo fazendo”, é uma realidade que os educadores da química devem integrar suas práticas, seja na sala de aula, no laboratório, quer num ambiente computacional. Para compreender melhor esta prática pedagógica iremos recorrer a taxonomia dos conteúdos em sessões mais à frente.

5.1.1 Aprender e ensinar fazendo química

Para muitos de nós alunos das décadas de 80 a 90 é inesquecível a introdução do livro de Química Orgânica de Ricardo Feltre 1ª edição de 1977, descrevendo a expansão da química orgânica e suas outras áreas:

Desde fins do século XIX até hoje, a Química Orgânica teve, sem dúvida, uma evolução muito grande. Isso pode ser comprovado, por exemplo, pelo número de compostos orgânicos conhecidos (quer extraídos da natureza, quer sintetizados): • em 1880, eram conhecidos cerca de 12.000 compostos; • em 1910, cerca de 150.000 compostos; • em 1940, cerca de 500.000 compostos; • atualmente, cerca de 18.000.000 de compostos (FELTRE, 2004, p. 4).

Na sétima edição o mesmo autor afirma que segundo, o “Chemical Abstracts Service (CAS) da Sociedade de Química dos Estados Unidos tinha, em 16 de abril de 2010, o registro de mais de 61 milhões de compostos orgânicos e inorgânicos. Desse total, cerca de 80% são compostos orgânicos.” Esses dados mostram a

importância da dimensão classificatória da filosofia da química, que atuante agiu em delimitar áreas e prever mecanismos definidores com os quais promoveu surgimento de ramificações da química, Feltre destaca, que “com seu desenvolvimento, a Química Orgânica acabou se subdividindo e dando origem a mais um ramo da ciência — a Bioquímica”, esta por sua vez sofreu novos desmembramentos para “outros ramos da ciência e da tecnologia, como a Biologia Molecular e a Biotecnologia. Essas divisões e subdivisões que ocorrem na ciência são normais na evolução do conhecimento humano”. (FELTRE, 1928 p.4), pode-se citar também que um dos aspectos pedagógicos das classificações química, se deu em seu ramo; atomística, o campo físico-química, bem como, bioquímico, como produtos de novas descobertas e criação de conhecimento. No entanto, o ensino formal e propedêutico só pode ser inserido no contexto dos alunos se sua estrutura seguir linhas definidas que o torne lógico, cognitivo e que possibilite o desenvolvimento de capacidades efetivas, motoras e que promova relações, “*nexos*”.

Romanelli (2001), afirma que:

Humanistas por excelência e os maiores do seu tempo, se concentravam todo esforço, do ponto de vista intelectual, em desenvolver nos seus discípulos, as atividades literárias e acadêmicas, que correspondiam, de resto, aos ideais do “homem culto” em Portugal, onde, como em toda a península ibérica, se encastelara o espírito da Idade Média e a educação. Dominada pelo clero, não visava por essa época senão forma letrados eruditos. (ROMANELLI, 2001, p. 26)

Essa forma de ensino permeou por longos anos e anda encontramos seus vícios na educação contemporânea e aplicação do conhecimento escolar que promoveu o que Zabala chama de conhecimento “sem variáveis metodológicas, engessado no método de memorização crônica, desprovido de vida e liberdade de pensamento”.

Entendemos pela visão construtivista, que o processo de transmissão de conhecimento se dá por caminhos, multifacetados, atrelados a parâmetros institucionais, organizativos, tradições metodológicas, possibilidades reais dos professores, dos meios, e condições físicas existentes, etc, que também, na concepção de Zabala (1998), o considera como “prática e algo fluido, fugidio, difícil de limitar com coordenadas simples e, além do mais, complexa, já que nela se expressam múltiplos fatores, ideias, valores, hábitos pedagógicos, etc.” De forma

que o educador/mediador tem diversas formas de ações, podendo lançar mão de várias formas de sistematizar sua prática de ensino agregando à mesma aulas expositivas, debates, pesquisa bibliográfica, uso de diário de bordo, elaborações de vídeos, utilizar vídeos pedagógicos, jogos lúdicos que promovam formas de aprendizagem significativa, exploradora e permita os alunos projetar habilidades e competências dentro de cada respectiva disciplina, com vistas a perpassar todas formas de exploração do conteúdo.

Há uma preocupação quanto ao tipo e percentual de conteúdos explorados, entre três níveis que podem evidenciar tendências segundo critérios dos próprios profissionais da educação quando explora os procedimentais e os atitudinais acima dos conceituais. Zabala (1998) propõe uma reflexão no que apresenta a tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - A Prática educativa como ensinar

Conteúdos	Educ. Inf.	Ens. Fund.	Ens. Médio	Ehs. Sup.	Bachillerato**	Formação Profis.
Conceituais	%	%	%	%	%	%
Procedimentais	%	%	%	%	%	%
Atitudinais	%	%	%	%	%	%
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Antoni Zabala, 1998

Esse pesquisador, utilizando os saberes destacado por Zabala (1998, p. 29/33) e dentro dos limites de convivências pedagógicas apresenta uma visão superficial do que seria a Educação no Ensino Público nas duas unidades de ensino que lhes fora permitido fazer um levantamento, Colégio Municipal Professor Fernando Albam e Complexo Integrado de Educação de Eunápolis CIEE, não acreditando ser dados finais, apenas em nível de uma simples reflexão.

- Educação Infantil os conteúdos: Conceitual = 05 %, Procedimental = 15%, Atitudinais = 80%.
- Ensino Fundamental os conteúdos: Conceitual = 60%, Procedimental = 10%, Atitudinais = 30%.

- Ensino Médio os conteúdos: Conceitual = 60%, Procedimental = 15%, Atitudinais = 25%.

Dessas constatações acima surgem, premissas que devem estar no processo de elaboração de aulas dos professores, o que envolve o cerne da educação, ou a sua finalidade, que dá o sentido do que se faz em uma sala de aula. O “*por que e o que*” Zabala (1998, p. 30) ensinar, ambas implicam o currículo oculto, pois, demandam o que o educador atue também como profissional e pesquisador. “Embora não tenha lugar num plano de aula e documentos oficiais, sem o currículo oculto não haveria aprendizagem significativa.” O que ensinar, pressupõe a necessidade de cada estudante de possuir o mínimo de conteúdo necessário para promover seu desenvolvimento para a seriação seguinte. Para este mesmo conteúdo se tem conotações críticas de intenções educacionais, pois, abrangem possibilidades e segundo Zabala o desenvolvimento de capacidade motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social. Questionando “o que se deve se aprender?” engloba conteúdos de natureza muito variada: “dados, habilidades, técnicas, atitudes, conceitos, etc.,” e citando Coll (1986) propõe uma das diferentes formas de classificação esta gama de conteúdos informando Coll (1986) classifica os conteúdos seguindo os seguintes critérios; “conceituais procedimentais ou atitudinais”, que buscam respostas a questões sobre “o que se deve saber?”, “o que se deve saber fazer?” e “o como se deve ser?”, que nos permiti quais educadores posicionamentos críticos diante dos atuais fenômenos educacionais.

Nota-se a preocupação do emergente filósofo da química com a forma de organização que se encontrava os conteúdos, bem como, a sua compreensão no âmbito do ensino. Perguntas, o quê, onde e para que? Se tornaram a problemática do ensino de química na esfera universitária pois sem dúvidas impacta no ensino básico.

5.2 Princípios metodológicos

O tipo de pesquisa aqui realizada é de abordagem quanti-qualitativa que, segundo Will (2012, p. 66) "a pesquisa qualitativa emerge, inicialmente, no âmbito de uma visão dicotômica entre quantidade e qualidade, ainda presente na concepção

de muitos pesquisadores. Mas já se reconhece que quantidade e qualidade são propriedades interdependentes de um fenômeno. (GHEDIN; FRANCO, 2008)”.

Ao nos propor descobrir e/ou aferir o nível de aprendizagem e engajamento de alunos exposto a atividades de ensino-aprendizagem definidas neste projeto de pesquisa dimensionando-se suas atitudes práticas, e comportamentos evidenciados de empoderamento do conhecimento de química pelo olhar do Lúdico na Tabela Periódica contextualizada, percebemos que não só deveríamos considerar a quantificação dos acertos e erros, mais também, a qualificação destes. Por isso Gatti (2007, p.29) apud Will (2012) corrobora que:

É preciso considerar que os conceitos de qualidade e quantidade não são totalmente dissociados, na medida em que de um lado a quantidade é uma interpretação, uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se manifesta (portanto é uma qualificação dessa grandeza), e de outro ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois, sem relação a algum referencial, não tem significação em si. (WILL, 2012, p. 66).

Identifica-se como o uso da Tabela Periódica contextualizada, através do Lúdico, ao proporcionar provocações didáticas-pedagógicas levando a mudanças de comportamentos que envolvem motivação e interesse na busca de conhecimentos especificamente na área de química. Neste aspecto, dimensões do conhecimento de natureza conceitos e princípios, e factuais, pressupõe também, formas vislumbradas em quantidades, procedimentais, atitudinais e metacognitivos, no qualitativo.

Assim, ao sujeitar esta abordagem metodológica a uma turma de alunos do ensino básico durante a última unidade do ano de 2019 do CIEE – Complexo Integrado de Educação de Eunápolis - Ba., pode-se produzir diversidades de dados que permitem análises educacionais.

Ao final destes trabalhos propõe-se analisar o material coletado, e dialogar com diversos autores nos campos da Taxonomia do conhecimento; da filosofia da química e da classificação; do Lúdico no Ensino da Química e do Ensino de Tabela Periódica no ensino básico.

De acordo com Schneider, Fujii e Corazza (2017 p. 570), “a lógica da triangulação, ou seja, da combinação entre diversos métodos qualitativos e quantitativos, visa a fornecer um quadro mais geral da questão em estudo”. O que possibilita a ampliação de oportunidades de ensino e aprendizagem de vários

fenômenos, e também, relacionar com novos, por isso, a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos. Ainda citando:

Silva et al., (2012a) defendem a utilização da abordagem quantitativa nas pesquisas em Educação em Ciências, devida à importância da expansão de estudos dessa natureza no Brasil, tendo em vista sua pouca tradição comparada a países europeus. Grácio e Garrutti (2005) argumentam que é imprescindível aproximar a área de Educação com a quantificação, pois isto possibilita uma concepção mais ampla e completa dos problemas que encontramos em nossa realidade. De acordo com os autores, “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas” (SCHNEIDER, FUJII e CORAZZA, 2017, p. 571)

Este projeto de pesquisa precisou ser trilhado com uma pesquisa com foco tanto na quantidade, quanto na qualidade.

5.2.1 Dialogando com atores do chão da escola

O projeto de pesquisa foi aplicado em um colégio público, de Eunápolis – Bahia, por ser centralizado, ter uma estrutura privilegiada, como: salas de aula, Laboratório de Ciências, Biblioteca, Auditório, Quadra poliesportiva com arquibancada, Área externa arborizada, Garagem, Cozinha, Sala de descanso para os alunos, Sala de Artes, Sala de Projeção, Internet Banda Larga, Chromebook etc. Localizado na Av. Paulino Mendes Lima, 674 – Centro – Eunápolis – Ba. CEP.: 45.825-000 Tel. (73) 3281-5686.

O Chão da escola era também composto, com um corpo discente formado por pelo menos um doutorando, dois mestres, um mestrando e quatro especialistas, para administração das aulas e suporte pedagógico. Contavam também com um corpo de auxiliar, muito competente, nas suas devidas funções.

No entanto, a grande problemática, se apresentava na heterogeneidade dos estudantes e suas estruturas socioeconômica que, por serem a grande maioria da classe socialmente desassistida possuem as tristes mazelas de uma baixa aprendizagem cheia de lacunas pedagógicas.

Esta classe de 21 alunos do 1º ano, composto de 09 alunos do sexo masculino e 12 do feminino, com idades em média 14 a 17 anos, conforme já

mencionado traziam os desafios sócio educacionais, mas, também nos apresentaram, algo em comum, que os professores, podíamos valorizar e explorar; o primeiro desejo de estar em uma espécie de aventura, que é comum para os alunos que saem do ensino fundamental. Neste momento, coube aos mesmos valer-se do "conhecimento oculto" (ZABALA, 1998), e traçar estratégias e fomentar, meios de convergirem às diferenças individuais e gerais em propostas educativas, e cada aula passar a ser uma fase de um projeto educacional.

Porém, especificamente neste projeto iniciado sua aplicação no dia 11 de setembro de 2019, correspondendo ao início da terceira e última unidade de ensino do ano letivo, seguiu a sequência apontada no cronograma de aplicação do projeto de pesquisa que apresenta conteúdos explorados durante os encontros nas trocas de saberes.

Embora inicialmente fosse elaborado para aplicação em três turmas de ensino fundamental II, na Escola Municipal Fernando Alban de Eunápolis- Ba, surgiu um impedimento a partir de comportamento inapropriado do professor que administrava aula de Ciências, as turmas, assim, foi canalizado todo para o ensino médio em virtude do tempo escasso para a sua aplicação.

No entanto, percebemos ganhos a partir do nível de amadurecimento dos estudantes do ensino médio, que talvez, os do ensino fundamental, poderiam não apresentar esta bagagem para trabalhar com os aspectos filosóficos que seriam apresentados durante a aplicação do projeto. Algo que pode ser gerador de uma nova pesquisa.

Neste aspecto, ao direcionar as pesquisas na filosofia da classificação, como dimensões da filosofia da química, na taxonomia dos conteúdos e no lúdico como meio integrador entre esses aportes técnicos, buscamos uma aproximação, com a afetividade, mesmo sem um norte hipotético quanto a sua interferência ou melhor o grau de relevância neste "laboratório" de pesquisa.

Tabela 3: Cronograma de Aplicação do Projeto de Pesquisa

PROGRAMAÇÃO		
PERÍODO	AULAS	CONTEÚDOS
1ª semana 09	Três aulas	Apresentação e 1º Questionário – Avaliativo de Conhecimentos Prévios (Diagnóstico) Aula – Apresentação ppt – Filosofia da Química e da Classificação
2ª e 3ª Semanas 09	Cinco aulas	Aulas Expositivas e Laboratoriais - Revisão e Conteúdos – Principais Características dos Átomos e historicidades - Modelos Atômicos - Distribuição Eletrônica - Camada de Valência. Uso do livro: Química V. 01 – Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado Proposta Pesquisa e forma de Apresentação – Adotando Famílias dos Elementos Químicos - Histórico e fatos que marcaram suas descobertas – inserir no Diário de Bordo.
25/09	Uma aula	Apresentação de 2º Questionário – Avaliativo de Conhecimentos Factuais
1ª, 2ª e 3ª Semanas/10	Doze aulas	? Aula Expositiva - Base de Organização dos Elementos Químicos – Apresentação da Tabela Periódica e sua Diagramação. ? Tabela Periódica – com o modelo contextualizado o https://elements.wlonk.com/ElementsTable.htm o http://quimlab.com/img/tabela_periodica.jpg o https://www.cetem.gov.br/images/popularizacao-ciencia/tabela-periodica-cetem.pdf ? Estudo das Classificações da Tabela Periódica pelas Propriedades dos Elementos, Físicas e Químicas ? Ponto de Fusão, Ponto de Ebulição, Números Atômico, e Massa Atômica, Estado Físico, etc. ? Proposto a criação de jogos educativos, livre escolha dentro do tema; Tabela Periódica
4ª Semana/10	Oito Aulas	Elaboração e Confeção dos Jogos lúdicos. Resultado das Pesquisas - Elaboração de Um Painel com a Tabela Periódica constando a relação dos Elementos Químicos em forma de uma árvore.
1ª e 2ª Sem/11	Seis Aulas	Conhecendo e Aprendendo com o Jogo Tabelando Periodicamente - instrumento lúdico de Aprendizagem
24/10	Matutino	Aplicação em todo o COMPLEXO INTERGRADO DE EDUCAÇÃO DE EUNÁPOLIS – durante a Feira de Ciências os jogos lúdicos elaborados pelos alunos. TEMA DA FEIRA DE CIÊNCIAS: A TABELA PERIÓDICA NA BIOLOGIA VEGETAL E DIVERSIDADES DE EXPRESSÕES DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.
14/11	Uma aula	3º Questionário Avaliativo – Conhecimentos Conceitos e Princípios

Fonte: O autor (2019)

5.2.2 A escuta do público alvo: dificuldades e potencialidades

A ação de agrupar e organizar com uma finalidade, sempre promove, novos temas. Portanto, olhando esta ação através deste tópico leva ao desafio central hipotético de como classificar, classificando uma ação pedagógica para este grupo de 21 alunos, do ensino médio integral, com os instrumentos - o Lúdico, a Taxonomia de conteúdo, as dimensões classificatórias da filosofia da química no ensino de Tabela Periódica?

Este questionamento hipotético precisava ser comprovado ou não suas possibilidades. O Complexo Integrado de Educação de Eunápolis - CIEE - Bahia, em 2018, composto de apenas, 65 estudantes, 21 do 1º ano, 16 do 2º ano e 28 do 3º ano, ensino médio integral, fora o *loco* da pesquisa.

Ao perceber que estudantes do 2º ano possuíam características de um primeiro ano, marcado por confecção de tabelas periódicas, memorização de elementos químicos, estigmas de não ter logrado êxito nas muitas avaliações que mediam sua capacidade de memorização e pouco aprendizado levando ao distanciamento da disciplina química, e nos seus próprios comentários interpretando que o problema era eles, e ao mesmo tempo se encarando e sentindo como água e óleo que não se misturavam em relação a química, que no máximo tinham o único ponto em comum que era o fato de terem as mesmas quantidades de letras vogais e consoantes. Percebeu-se nítidos desgastes emocionais e educacionais, e ao mesmo tempo, uma lacuna se mostrou em vários momentos que demandava falar de características dos elementos químicos, a partir de suas propriedades. Assim, passou a ser um desafio a proposta de minimizar estas ausências educacionais da linguagem química para este grupo levando a uma das metas do desenvolvimento do projeto de pesquisa, embora, não sendo o elemento principal.

Concomitantemente ajustando o Plano de Aula da II/III unidade com Cronograma de Aplicação do Projeto, (Tabela 5), fora necessário em primeiro lugar mostrar para eles que havia uma preocupação da Química como área de mudar sua forma de se ver, neste ponto introduzimos a expressão Filosofia da Química, em uma avaliação no final da II Unidade e fora acrescentada uma questão, diagnóstica, na avaliação do 1º e 2º ano, a seguinte pergunta:

5.2.2.1 O desconhecimento da filosofia da química

Das palavras abaixo qual delas **você acha que não existe?** Marque a opção que você nunca ouviu falar: **a.** Bioquímica **b.** Sociologia da Química **c.** Filosofia da Química **d.** História da Química.

Descobriu-se que 98% nunca viram ou ouviram a expressão Filosofia da Química. Com essa introdução fora solicitado, que os alunos pesquisassem o tema pois ocorreria um debate na próxima aula. Antes do debate, inserimos uma aula expositiva com apresentação em Power Point, sobre a Filosofia e a relação com princípios éticos, etc..., o debate em seguida fora com a ajuda da professora de

Filosofia que analisou - se o papel da filosofia dentro da química e sua necessidade para se desenvolver uma visão crítica. Percebe-se que no início os alunos se envolveram, mas também se sentiu sua pouca maturidade na linguagem da própria filosofia, porém, houve uma aproximação a ideia de Filosofia com a Química.

5.2.1.2 Espantos com o grande número de tabelas periódicas que existem

E como a Classificação se posicionaria neste dueto? Mostrou-se que havia campos de exploração que a Filosofia da Química se preocupava e um desses era a Tabela Periódica como ícone da Química, o estudo dela, pode ser através dos motivos que fora necessário o agrupamento dos elementos químicos, e então entrou outro ponto de tensão, quantos modelos de tabelas periódicas existem? As respostas evidenciaram desconhecimentos, solicitou-se que eles utilizassem os seus poucos telefones para pesquisar na hora, e verificados atitudes de espantos. Então fora sugerido para o 1º ano que realizassem, pesquisas sobre os elementos das famílias suas propriedades, e como o seu professor estava explorando a composição química das células e do corpo humano em biologia, inclusive, alimentos e vitaminas e sais minerais, deu-se maior atenção a propriedades que definiriam as posições dos elementos nas famílias e períodos.

5.2.1.3 Projeto adote uma família

No 2º ano, fora introduzido a ideia de olhar a tabela periódica na visão de suas raízes, para tanto fora solicitado que fizesse pesquisas sobre o campo filosófico da química a partir dos fatos históricos que marcaram as descobertas desses elementos. Para este grupo, sugeriu-se o "projeto adote uma família", que consistia de uma pesquisa em grupo de 04 alunos cada, e após uma exposição dos membros da família por meio de uma apresentação ppt. (como era em tempo integral, permitiu mesmo nos horários de oficinas utilizar parte para o projeto).

5.2.1.4 Ideia do jogo Tabelando e classificando periodicamente

Simultaneamente, fora elaborado o jogo lúdico, "**Tabelando & Classificando Periodicamente**" Figuras, das (pp. 99/107) e seu tutorial (pp. 111/121) de autoria deste pesquisador, que fora apresentado aos alunos do 2º ano, e sugestionado, a possibilidade dos mesmos também, mostrarem suas habilidades e competências em criarem jogos a partir de um tema em comum, que fora proposto, Tabela Periódica, os elementos e suas propriedades, possuía um segundo objetivo já que 2019, fora comemorado como o **Ano Internacional da Tabela Periódica**, e queríamos que os estudantes apresentassem suas concepções sobre este ícone.

Em seguida, surgiu um turbilhão de ideias, e começou a concatenação de ideias, em forma de escrita, e assim, solicitaram, materiais como os jogos: Uno, Baralhos, Jogo de Detetive, dados e piões, etc., e cada equipe estaria responsável em elaborar as regras, treinar socializar com os demais colegas do 1º ano e do 3º ano. E culminaria na Feira de Ciências, com data pré-definida no dia 24/10/2019. Ao longo dessas atividades fora introduzido os questionários (pp. 127/140) em que por sequência, permitiriam avaliar não só os alunos como também a ação pesquisadora, do fazer professor. O primeiro questionário fora o Diagnóstico, que permitiu uma visão geral do nível da Turma do 1º ano; o Segundo questionário após trabalharmos com os conceitos sobre Tabela Periódica, Elementos Químicos, Átomos, Modelos, Propriedades, Pontos de Fusão e Ebulição, etc..., tinha o foco, Conhecimentos conceituais e de princípios, se propondo a identificar o nível de aprendizagem, concernente as aplicabilidade deste tipo de conhecimento, o que se percebiam, nas respostas que foram dadas durante as apresentações dos elementos, já que os mesmos estavam contextualizando com a Tabela Periódica contextualizada (pp. 105/107) do site: <http://quimlab.com/img/tabelaperiodica.jpg>, <https://www.cetem.gov.br/images/popularização-ciencia/tabela-periodica-cetem.pdf>

A próxima etapa fora mostrar a necessidade que a própria química tem de mostrar sua nova face, já que a filosofia apontou para ela e mostrou a ela que ela está se isolando, pela maneira que ela se apresenta ao público. Então acrescentamos em outro momento avaliativo a questão sobre a forma conotativa e pejorativa que se dá à química.

No Terceiro Questionário Avaliativo - Conhecimentos Factuais, os fatos relativos aos históricos dos elementos químicos que foram pesquisados, as relações entre a identidade dos elementos e as substâncias que as formaram, podem ser dimensionada e se pode, o quanto e que qualidade se apresentaria, para isso fora necessário perguntas de maior reflexão, más nos preocupava a visão dos alunos para com a química, quando introduzimos o conceito de química verde, relacionada com a ideia de sustentabilidade, objetivamos apelar para o senso crítico a partir de suas vivências, assim, também, perguntamos:

A Química Verde está com a responsabilidade de reduzir a poluição e os problemas ambientais sobre os seres vivos; eliminar os processos químicos prejudiciais ao ambiente e substituí-los por outros menos agressivos, sustentáveis, recicláveis e não persistentes; implementar métodos sintéticos para substâncias de alta eficácia com reduzida toxicidade para a saúde humana e para o meio ambiente; e ainda, minimizar o uso de energia e usar preferencialmente reagentes catalíticos.

a. Estas informações acima mostram que a Química está mudando o modo de pensar das pessoas. **20%**

b. Ainda não fez o bastante por isso as pessoas estão destruindo mais o meio ambiente, por falta de conhecimento científico da Química. **27%**

c. A Química não pode ser culpada pelas ações das pessoas, já que ela tem alertado a população dos perigos de se brincar com a Química. **47%**

d. O Grande mal da Química é que ela não se preocupa com o meio ambiente. **6%**

Os dados acima correspondem as respostas dos alunos, indicando que embora **67%** não coloquem a culpa na Química, **33%** acreditam que a Química ainda precisa de grandes mudanças na sua forma de se apresentar, filosoficamente, diríamos **80%** ainda encara a química como uma ciência distante, mesmo, com **47%** optando pela defesa da Química. As estas e outras questões serão objetos de discussão a seguir.

5.2.3 Jogo "Tabelando e Classificando Periodicamente"

Um dos pontos relevantes deste projeto de pesquisa se inicia com um momento questionador da própria prática pedagógica, de incômodos provocados, das lacunas dos estudantes do 2º ano no conhecimento básico de tabela periódica e na percepção da desmotivação e apatia de alunos do 1º ano, e o lado friccionado de um projeto de pesquisa que desafiava o mestrando de estudar e inovar a sua própria prática pedagógica.

Então, ao jogar na internet o jogo Buraco, surgiu a ideia de inserir um jogo no contexto dos estudantes, porem demarcado sobre o tema Tabela Periódica. Surgem perguntas como: O que tornaria atraente a Tabela Periódica que motivaria os estudantes ler e pesquisar? Como relacionar o Jogo de Cartas com a Tabela Periódica? Que aspectos da Tabela Periódica deveriam ou poderiam ser explorados? Que fatores da dimensão classificatória da Filosofia da Química poderiam ser resgatado e aplicado? Como a Taxonomia do Conhecimento poderia contribuir para além de fatos, conceitos e princípios, atitudes, procedimentos e a metacognição imbricar na forma de vivenciar esta pratica educativa?

Então surgiu a idealização de **procedimentar** a relação entre conquistas das cartas do baralho com cartas (modelos em forma de Cartas que comporia os elementos da Tabela Periódica). Neste aspecto surge a questão de como os estudantes/jogadores atuariam dentro deste norte?

Sentimos a necessidade de inserção de conhecimentos **atitudinais**, explorar, valores, normas e atitudes, para tanto surgiu as regras e responsabilidades delimitantes para todos os participantes. Estas regras promoveriam justiça, equidade, tornaria o jogo desafiador dinâmico e participativo?

Nesta etapa tornaram-se relevantes questionamentos que gerariam novas buscas de **factos, conceitos e princípios**, para tanto, relaciona-se os acertos matemáticos aleatórios com questões relacionadas com suas pesquisas já antes elaboradas. Como se indagar sem promover a sensação de inutilidade, e desânimo, porém, motivando a novos elos de conhecimentos?

Surge a **metacognição**, como instrumento de grande importância, em especial para os estudantes que se sentem menos favorecidos de habilidades

necessárias que o próprio jogo auxiliaria no desenvolvimento mais que, as suas faltas poderiam, induzir desânimos. Então, a inserção de uma tabela periódica simples, para consulta se tornou necessária para consultas, só não poderiam utilizar nos momentos que fossem questionados.

No entanto, teve-se a preocupação de introduzir **dimensão classificatória da filosofia** da química, em aspectos que definiam as posições dos elementos no âmbito das famílias e períodos como formas relevantes de contextualizações, bem como os princípios e critérios classificatórios. Também, se preocupou em resgatar fatos que marcaram as descobertas dos elementos, categorizando a **historicidade filosófica da química**. As perguntas sobre esses fatos permitiriam os estudantes se posicionarem e narrarem esses acontecimentos, que foram solicitados previamente por meio de pesquisa coletiva, como parte do projeto. Assim, fora orientado uma pesquisa intitulada "adote um elemento" para os alunos do 1 ano, em que os alunos iriam pesquisar, sobre cada elemento e fazer uma apresentação aos seus colegas como se os mesmos fossem um parente, que possuíam, qualidades positivas ou negativas, características como; data de nascimento, quem fez "o parto", etc.. ou seja, nome, simbologia, propriedades periódicas, quem fora o descobridor...etc.

Abaixo segue o jogo **Tabelando & Classificando Periodicamente**, que atuou como instrumento mediador e contextualizador entre a Tabela Periódica e os estudantes.

Figura. 04 – Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 01



UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia



PROFQUI – Programa de Mestrado Profissional em Química

ORIENTADOR: Professor Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro

MESTRANDO: Dionísio Silva Gomes

JOGO DE CARTA E MEMORIA

(Tabelando e Classificando Periodicamente)



OBJETIVO TÉCNICO DO JOGO: Preencher com as cartas conquistadas dos Elementos Químicos a TABELA PERIÓDICA MODELO em Branco, no menor prazo de tempo possível, ou até o final do tempo determinado da partida.

1º Lugar – Quem preencher com todos os elementos da Tabela Periódica.

2º Lugar – Quem preencher o maior número de Períodos

3º Lugar – Quem preencher o maior número de Famílias

Quanto a Premiação ficar a critério de cada Professor

OBJETIVO PEDAGÓGICO DO JOGO: Promover, a busca de conhecimentos de Tabela Periódica, mediar a pesquisa do conhecimento de química e sua contextualização, bem como, proporcionar engajamento dos estudantes em uma atividade lúdica educativa.

PARTICIPANTES

COMPOSIÇÃO PARA O JOGO:

- Estudantes (mínimo seis) ou Grupos de alunos de uma sala de Aula.
- 01 – Juiz
- 01 – Cronometrista
- 04 – Jogadores (Adversários) ou 4 Grupos de Estudantes (quantidades iguais)

Fonte: O autor (2020)

Figura 05 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 02

- 1ª REGRA → Os participantes devem ser escolhidos de forma democrática, no entanto, as equipes ou grupos deverão ter quantidades iguais, obedecendo os seguintes critérios:
 - Sendo Grupos de estudantes (A cada rodada mudar o Tabelador na sequência para que todos possam participar).
 - O Tabelador – membro do grupo deverá ser escolhido como representante para iniciar a partida E RESPONDER AS PERGUNTAS.
 - O Restante da equipe (**Orientadores**) – membros do grupo que podem ser consultados durante a partida, (NÃO PODENDO RESPONDER NA VEZ DO TABELADOR) pode utilizar apenas a “TABELA PERIÓDICA MODELO” e a “TABELA PERIÓDICA SIMPLES” a ser Preenchida” (*anexo 01 e 02*). SE RESPONDER PERDE A VEZ.
 - Um (**Cronometrista**) – Medirá precisamente o tempo para as respostas.
 - Um (**Árbitro**) – Atuará como juiz.

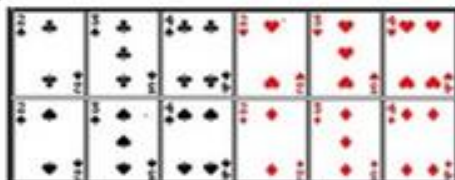
ATRIBUIÇÕES DO JUIZ

- ✓ Entregar as cartas aos ganhadores.
- ✓ Fazer as Perguntas previamente elaboradas.
- ✓ Arbitrar e decidir quem cumpriu corretamente as tarefas.
- ✓ Decidir se o tempo foi respeitado ou não.

OBSERVAÇÃO

- As perguntas devem ser respondidas dentro de **40 segundos**, (após o juiz concluir a repetição pela segunda vez da pergunta).
 - O Cronometrista deverá estar atento às perguntas para medir o tempo, e apitar ao término do tempo.
 - As Cartas do Baralho apanhadas devem ser entregues ao Cronometrista para guardar.
- 2ª REGRA →
 - Se o Tabelador apanhar um par de cartas que o valor somado entre as cartas for **abaixo de 10 pontos**, terá o direito a **08 cartas dos Elementos Químicos** e deverá responder as **perguntas ímpares** da sequência de 08 do MODELO DE PERGUNTAS, abaixo. (*cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta, resposta errada perde a carta do elemento químico*)

Exemplo:



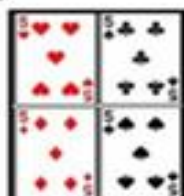
Perguntas:

MODELOS DE PERGUNTAS	
1ª Proposta:	Qual o Nome do elemento químico que está presente nesta substância.....?
3ª Proposta:	Qual o Número Atômico deste elemento.....?
5ª Proposta:	Em que Período pertence este elemento químico.....?
7ª Proposta:	Em que Objeto está presente este elemento químico.....?

Figura. 06 – Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 03

- Se o **Tabelador** apanhar um par de cartas que o valor somado entre as cartas for **igual a 10 pontos** terá o direito a **16 cartas** de Elementos químicos e responderá **01 pergunta das 08** da sequência do MODELO DE PERGUNTAS, a baixo. *(para cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta e mais uma não respondendo perderá as duas.)*

Exemplo:

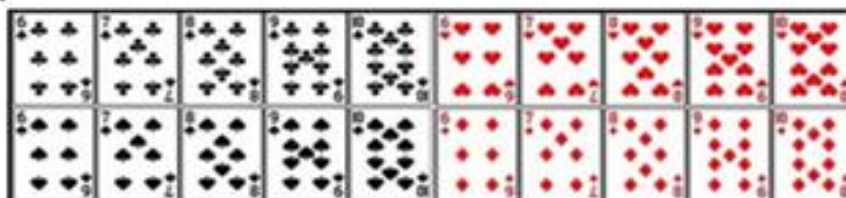


Perguntas

MODELOS DE PERGUNTAS	
1ª Proposta:	Qual o Nome do elemento químico que está presente nesta substância.....?
2ª Proposta:	Como é o Símbolo do Elemento químico que está presente nesta substância.....?
3ª Proposta:	Qual o Número Atômico deste elemento.....?
4ª Proposta:	Qual Família pertence este elemento químico.....?
5ª Proposta:	Em que Período pertence este elemento químico.....?
6ª Proposta:	Em que Substância está presente este elemento químico.....?
7ª Proposta:	Em que Objeto está presente este elemento químico.....?
8ª Proposta:	Qual o Fato Histórico deste elemento químico.....?

- Se o **Tabelador** apanhar um par de cartas que somadas o valor for **acima de 10 pontos** terá direito a **04 cartas dos Elementos Químicos** e deverá responder a **pergunta Nº 06** da sequência de 08 do MODELO DE PERGUNTAS, abaixo. *(cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta, resposta errada perde a carta do elemento químico)*

Exemplos:



Perguntas

MODELOS DE PERGUNTAS	
6ª Proposta:	Em que Substância está presente este elemento químico.....?

Figura 07 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 04

CARTAS ESPECIAIS



- 3ª REGRA → Se no par de Cartas encontrar **Valetes, Damas ou Reis**, jogar mais uma vez. RECEBE 01 Carta de Elementos Químico, não será feita nenhuma pergunta.

Exemplo:



- 4ª REGRA → Se encontra um par de cartas iguais (Reis, Damas e Valetes) obedecerá aos seguintes critérios:
 - Se **UMA VERMELHA** a outra **PRETA**, DEVOLVE ao Juiz a METADE de Cartas que estiver em mãos.
 - Se **DUAS PRETAS**, perde 10 Cartas dos elementos químicos.
 - Se **DUAS VERMELHAS** ENTREGA A CADA Oponente 05 Cartas de Elementos químicos, a escolha deles.

Exemplo:



- 5ª REGRA →
 - Apanhando um **As** como a primeira Carta, recebe 05 cartas SEM PERGUNTAS.
 - Se apanhar o **As** como uma segunda carta perde a vez e não joga duas mais uma rodada.
 - Se apanhar dois **Ases**, receberá 10 cartas, sem perguntas.
 - Se apanhar um **Coringa** dá direito a 20 Cartas de Elementos Químicos, sem perguntas.
 - Se apanhar dois Coringas perde todas as cartas que tiver conquistado.

Exemplo:

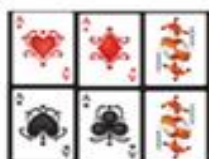


Figura 8 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 05

- 6ª REGRA → Não é permitida a troca de Cartas de Elementos Químicos entre os Alunos ou Equipes.

OBSERVAÇÕES:

- ✚ A quantidade de COPAS OU CORINGAS será sempre 04.
- ✚ Cada Jogador receberá o modelo abaixo da Tabela Periódica em branco que deverá preencher com as cartas dos elementos químicos que conquistarem.
- ✚ NÃO PODE CONSULTAR A TABELA PERIÓDICA MODELO SIMPLES DURANTE A SEÇÃO DE PERGUNTAS, SE CONSULTAR PERDE A METADE DAS CARTAS QUE TIVER CONQUISTADO.

MODELO DE PERGUNTAS

As Perguntas deverão conter as seguintes informações:

- 1ª Proposta: Qual o Nome do elemento químico que está presente nesta substância.....?
- 2ª Proposta: Como é o Símbolo do Elemento químico que está presente nesta substância.....?
- 3ª Proposta: Qual o Número Atômico deste elemento.....?
- 4ª Proposta: Qual Família pertence este elemento químico.....?
- 5ª Proposta: Em que Período pertence este elemento químico.....?
- 6ª Proposta: Em que Substância está presente este elemento químico.....?
- 7ª Proposta: Em que Objeto está presente este elemento químico.....?
- 8ª Proposta: Qual o Fato Histórico deste elemento químico.....?

MATERIAS e COMPOSIÇÃO do JOGO

1. 04 – Roteiro e/ou Regras do jogo para os participantes. (*papel duro, plastificado*)
2. 04 – Conjuntos de Cartas de Elementos Químicos cores diferenciadas nos versos (Amarelo, Verde, Vermelha e Azul) (*papel duro, plastificado*)

- ❖ para o 9º ano Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio (Anexo 03)
 - ❖ para o 2º e 3º anos do Ensino Médio (Anexo 04)
3. 04 – Tabelas Periódicas Modelo, em branco para preencher. (*papel duro, plastificado*)
4. 04 – Tabelas Periódicas Simples, para consulta dos estudantes. (*papel duro, plastificado*)
5. 01 – Cronômetro
6. 01 – Moeda (Cara/Coroa) para situações de empate.
7. 01 – Apito para o Cronometrista
8. 01 – Caixa para manter organizado as cartas dos Elementos Químico.
9. 02 Baralhos de Cartas Completos

Figura 9 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 06

(ANEXO 01)
TABELA PERIODICA MODELO → A PREENCHIDA

The image shows a blank periodic table grid. It consists of 7 rows and 18 columns. The first two columns are separated from the rest of the table by a gap, representing the noble gases. The grid is empty, intended for students to fill in with element symbols and names.

Fonte: <https://www.tabelaperiodica.org/imprimir/>

Figura 10 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 07

(ANEXO 02)

TABELA PERIÓDICA SIMPLES → CONSULTA

Tabela Periódica Imprimir (PDF)

A Tabela Periódica é um modelo que agrupa todos os elementos químicos conhecidos e suas propriedades. Eles estão organizados em ordem crescente correspondente aos números atômicos (número de prótons).

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57-71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

■ Não metais ■ Metais alcalinos ■ Semimetais ■ Outros metais ■ Lantanídeos
■ Gases nobres ■ Metais alcalino-terrosos ■ Halogênios ■ Metais de transição ■ Actinídios

Figura 1 Tabela Utilizada como fonte de Referência para os Alunos (Site acessado em 24/09/2019 <https://www.todamateria.com.br/tabela-periodica.pdf>)

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Tabela_peri%C3%B3dica

Figura 11 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 08

(ANEXO 03)

TABELA PERIÓDICA 01 - PARA CONFEÇÃO DO FORMATO DOS CARTÕES (NÍVEL 01 – 1º ANO)

Os elementos químicos do cotidiano



0800 770 7653
www.modernadigital.com.br

COMO LER



■ METAIS ALCALINOS
■ METAIS ALCALINOTERREOS
■ METAIS DE TRANSIÇÃO
■ METAIS REPRESENTATIVOS
■ NÃO METAIS
■ GASES NOBRES

ATOMOS têm e núcleo formado por prótons e nêutrons rodeados por elétrons. O número de elétrons num átomo neutro é o mesmo que o número de prótons.



MOLECULAS são combinações de átomos que se mantêm ligadas pelos elétrons externos. Como o H₂O que prefere ter oito elétrons em sua órbita.



GRUPOS As colunas verticais são chamadas grupos. Os elementos de mesmo grupo se comportam similarmente pois têm o mesmo número de elétrons.

GRUPO 1A		GRUPO DOS METAIS DE TRANSIÇÃO										GRUPO 3A					GRUPO 4A																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																
H	He	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Na	Mg	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se		

Figura 10 - Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente 09

(ANEXO 04)

TABELA PERIÓDICA 02 - PARA CONFEÇÃO DO FORMATO DOS CARTÕES (NÍVEL 02 - 2º E 3º ANOS)

Tabela Periódica dos Elementos Químicos
A História das Descobertas

QuimLAB
FOI VÔCE EM QUÍMICA

QUIMLAB PRODUTOS DE QUÍMICA FINE

GUIA DE UTILIZAÇÃO DA TABELA PERIÓDICA

QuimLAB Produtos de Química Fina Ltda. - Av. Brasil, 1111 - Jd. América - São Paulo - SP - 05305-900 - Brasil
Telefone: (11) 3031-1000 - Fax: (11) 3031-1001 - E-mail: vendas@quimlab.com.br

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

He
Ne
Ar
Kr
Xe
Rn

PROPRIEDADES

Fonte: <https://www.quimlab.com.br/catalogos.asp>

5.2.3.1 Tutorial do jogo "Tabelando & Classificando Periodicamente"

O jogo "Tabelando & Classificando Periodicamente" é composto de dois jogos de baralhos de 54 cartas cada, 04 conjuntos de Cartões formato cartas dos 72 elementos (para o 9º ano do Ensino Fundamental, e 1º ano do Ensino Médio) e 118 elementos (para os 2º e 3º anos do Ensino Médio), segundo o modelo da Tabela Periódica encontrada no site (<http://visualoop.com/infographics/everyday-periodic-table>) que pode ser utilizado para o 9º ano do Ensino Fundamental, e 1º ano do Ensino Médio, e a Tabela Periódica do site (https://www.quimlab.com.br/arquivos/tabela_periodica.jpg) para os 2º e 3º anos do Ensino Médio. Também, deve conter, 01 Cronômetro, 01 Apito, 04 Tabelas Periódicas em branco em (papel duro plastificado) para serem preenchidas, 04 tabelas Periódicas Simples em (papel duro plastificado) para consulta. 06 Roteiros ou Regras do jogo em (papel duro plastificado), para cada membro ou grupo, inclusive, o Juiz e o Cronometrista.

Previamente o professor aplicador poderá e/ou deverá negociar com os estudantes a PREMIAÇÃO. Sugestões de premiações: Notas, Alimentos como doces e ou salgados, Livros ou coleções de livros didáticos (que os professores recebem durante o ano), e para efeito de mudanças de comportamentos (conhecimentos atitudinais) pode ser feito um acordo em que cada aluno iria ser penalizado dando 0,50 centavos por cada inflação (pisar na cadeira, sentar na mesa ou cadeira do professor, jogar lixo no chão, bater à porta ao sair, demorar ao retornar do banheiro, receber reclamações do pessoal de limpeza, etc.) especificar as inflações, e esse valor seria utilizado para comprar os prêmios, que seria entregue ao final da Feira de Ciências da escola.

Podendo também, utilizar durante as "Feiras de Ciências" como instrumento de competição entre salas e/ou escolas, como processo avaliativo comparativo, para alguns e diagnóstico para outro. Neste caso, deve-se com antecedência organizar as equipes participantes nas Unidades de Ensino para que possam de alguma forma não só se socializar com o jogo, como também, se preparar para que sirva de momento de aprendizagem e motivador para os estudantes.

Na unidade de ensino, CIEE - Centro Integrado de Educação de Eunápolis utilizado um acordo com os alunos que a premiação seria; 1º lugar um pote de 2 litros de sorvete, sabor escolhido pela equipe ganhadora, 2º lugar uma caixa de chocolate, com 19

bombons surtidos, e 3º lugar uma caixa de chicletes 50 unidades sabores surtido, que seriam providenciados pela direção e pelo pesquisador.

Como já citado antes, fora solicitado uma pesquisa com apresentação. Após as mesmas, e aplicado o Questionário Diagnóstico, fora iniciado as fases de aplicação do jogo, "Tabelando & Classificando Periodicamente"

I. Fase: Previamente foram escolhidos dois alunos que se destacassem com boas notas nas unidades e que evidenciavam, seriedade e justeza para atuarem nas funções de Juiz e Cronometrista, e a ambos foram entreguem o roteiro e/ou regra do jogo, para lerem e entenderem.

II. Fase: Escolha dos estudantes que comporiam os grupos de tal forma que existisse equidade nos grupos, para cada grupo fora socializado as regras do jogo. (Confeccionado um BANNER de (1,00 m X 1,50 m) para que todos pudessem ler e familiarizar com todas as regras.

III. Fase: Ensaios e retirada de dúvidas.

IV. Fase: Abertura para Recebimento de Sugestões. Cada aluno apresentaria suas ideias e o pesquisador analisaria a sua relevância, compreendendo que a prática promove hipóteses, ideias, e sugestões, cabendo a ele filtrar e utilizar as mais relevantes. Neste momento caberia a aplicação do 2º Questionário - Conteúdos Factuais

V. Fase: Aplicações do jogo e do 3º Questionário Conteúdos Conceitos e Princípios.

VI. Fase: Apresentação na Feira de Ciências.

VII. Fase: Premiação

Como já referido, a objetividade do jogo, tem como foco central o aprendizado, assim, torna-se imperativo, acrescentar atividades de pesquisas, as quais foram citadas, como; Adote uma Família ou um elemento, (os estudantes devem ser divididos em equipe e pesquisar sobre os respectivos elementos da família designada e fazer uma apresentação, dos membros, pelas suas características e propriedades [nome, simbologia, propriedades periódicas, quem fora o descobridor...etc.], inclusive, as nuances, filosóficas, como origem, descoberta, "genitores" descobridores etc.), após, serem motivados a apresentar tanto para seus colegas de sala, como para os outros da escola, promovendo participações e trabalhando competências e habilidades de

comunicação escrita e linguagem, e domínio de conteúdo entre outras. Podendo assim promover transdisciplinaridade.

Figura. 13 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 01



Fonte: O autor (2020)

Figura. 14 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 02

Objetivo Técnico do Jogo

Preencher com as cartas conquistadas dos Elementos Químicos a TABELA PERIÓDICA MODELO em Branco, no menor prazo de tempo possível, ou até o final do tempo determinado da partida.

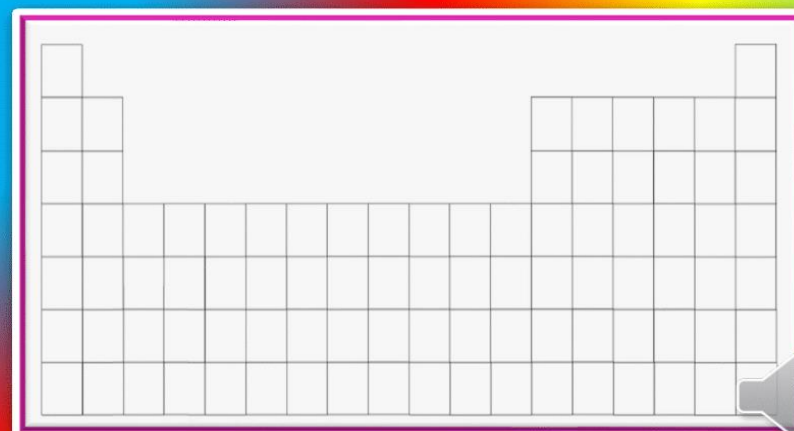


Figura. 15 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 03

Premiação

1º Lugar – Quem preencher com todos os elementos da Tabela Periódica.

2º Lugar – Quem preencher o maior número de Períodos.

3º Lugar – Quem preencher o maior número de Famílias.



Figura. 16 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 04

Regulamentos

COMPOSIÇÃO/ATRIBUIÇÕES PARA O JOGO

• 01 – Juiz



- Entrega as cartas dos **elementos químicos** aos ganhadores;
- Faz as Perguntas previamente elaboradas;
- Arbitra e decide quem cumpriu corretamente as tarefas e se o tempo foi respeitado ou não.

• 01 – Cronometrista



- Mede precisamente o tempo para as respostas;
- Apita ao término do tempo definido;
- Guarda as **Cartas do Baralho** que já foram apanhadas.



• 04 – Jogadores (Adversários) ou 4 Grupos de Estudantes

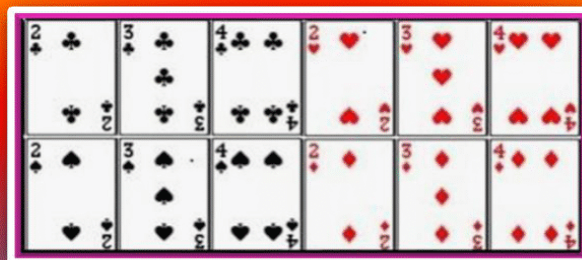


- Um **Tabelador** – membro do grupo que deverá ser escolhido como representante para iniciar a partida;
- **Tabelador** - Responde as perguntas na sua vez; Muda a cada **rodada**;
- **Orientadores** – Membros do grupo que podem ser consultados durante a partida.



Figura. 17 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 05

Regulamentos



1º REGRA

Se o Tabelador apanhar um par de cartas que o valor somado entre as cartas **for abaixo de 10 pontos**, terá o direito a **08 cartas dos Elementos Químicos** e deverá responder as **perguntas ímpares** da sequência de 08 do MODELO DE PERGUNTAS, abaixo. (cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta, resposta errada perde a carta do elemento químico)



MODELO DE PERGUNTAS

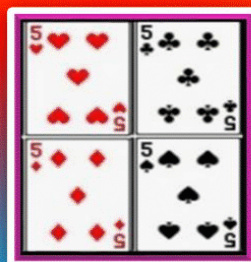
As Perguntas deverão conter as seguintes informações:

- 1ª Proposta: Qual o *Nome* do elemento químico que está presente nesta substância.....?
- 2ª Proposta: Como é o *Símbolo* do Elemento químico que está presente nesta substância.....?
- 3ª Proposta: Qual o *Número Atômico* deste elemento.....?
- 4ª Proposta: Qual *Família* pertence este elemento químico.....?
- 5ª Proposta: Em que *Período* pertence este elemento químico.....?
- 6ª Proposta: Em que *Substância* está presente este elemento químico.....?
- 7ª Proposta: Em que *Objeto* está presente este elemento químico.....?
- 8ª Proposta: Qual o *Fato Histórico* deste elemento químico.....?

Figura. 18 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 06

Regulamentos

2º REGRA



Se o Tabelador apanhar um par de cartas que o valor somado entre as cartas for **igual a 10 pontos** terá o direito a **16 cartas** de Elementos químicos e responderá **01 pergunta** das **08** da sequência do MODELO DE PERGUNTAS, a baixo. *(para cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta e mais uma, não respondendo corretamente perderá as duas.)*

Exemplo:

Cd 48 Bateria recarregável. Faltômetro. Anticorrosivo de porcas e parafusos.	In 49 Exame pulmonar. Solida para vidro. Célula solar. Transistor.	Sn 50 Latex. Solida, moeda. Tufos para órgão. Vidro fosco.	Sb 51 Maquiagem. Mascara. Remédios contra tosse.	Te 52 Vulcanização de borracha. Fio de resistência elétrica. Termopares.	I 53 Antisséptico. Radiação contra câncer. Lâmpada de iodo. Sal iodado.	Xe 54 Farol. Brilhoamento ultravioleta. Lâmpada de projeção.
Hg 80 Termômetro. Iluminação. Odontologia. Desinfetantes.	Tl 81 Exame cardíaco. Vidro com baixo ponto de amolecimento. Vermifugo.	Pb 82 Halteres. Proteção contra radiação. Zarcão, secante para tinta.	Bi 83 Cosméticos. Fagulhas. Extintor de incêndio.	Po 84 Pincéis anti-estáticos. Bateria nuclear. Fotografia.	At 85 Elemento sintetizado artificialmente.	Rn 86 Simógrafa. Tinta medicinal.

MODELO DE PERGUNTAS

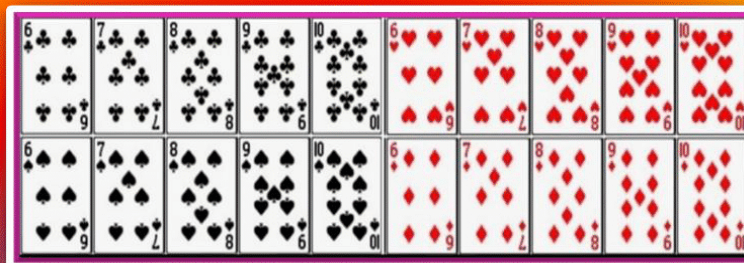
As Perguntas deverão conter as seguintes informações:

- 1ª Proposta: *Qual o Nome do elemento químico que está presente nesta substância*?
- 2ª Proposta: *Como é o Símbolo do Elemento químico que está presente nesta substância.....?*
- 3ª Proposta: *Qual o Número Atômico deste elemento.....?*
- 4ª Proposta: *Qual Família pertence este elemento químico.....?*
- 5ª Proposta: *Em que Período pertence este elemento químico.....?*
- 6ª Proposta: *Em que Substância está presente este elemento químico.....?*
- 7ª Proposta: *Em que Objeto está presente este elemento químico.....?*
- 8ª Proposta: *Qual o Fato Histórico deste elemento químico.....?*

Figura. 19 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 07

Regulamentos

3º REGRA



Se o **Tabelador** apanhar um par de cartas que somadas o valor for **acima de 10 pontos** terá direito a **04 cartas dos Elementos Químicos** e deverá responder a pergunta Nº 06 da sequência de 08 do MODELO DE PERGUNTAS, abaixo. *(cada resposta certa receberá a carta da referida pergunta, resposta errada perde a carta do elemento químico)*

Exemplo:



MODELO DE PERGUNTAS

As Perguntas deverão conter as seguintes informações:

- 1ª Proposta: Qual o **Nome** do elemento químico que está presente nesta substância
- 2ª Proposta: Como é o **Símbolo** do Elemento químico que está presente nesta substância.....
- 3ª Proposta: Qual o **Número Atômico** deste elemento.....
- 4ª Proposta: Qual **Família** pertence este elemento químico.....
- 5ª Proposta: Em que **Período** pertence este elemento químico.....
- 6ª Proposta: Em que **Substância** está presente este elemento químico.....
- 7ª Proposta: Em que **Objeto** está presente este elemento químico.....
- 8ª Proposta: Qual o **Fato Histórico** deste elemento químico.....

Figura. 20 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 08

DINAMISMO DO JOGO

4º REGRA

- Se no par de Cartas encontrar **Valetes, Damas ou Reis**, jogar mais uma vez. RECEBE 01 Carta de Elementos Químico, não será feita nenhuma pergunta.



Figura. 21 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 09

DINAMISMO DO JOGO

Desacertei!

5º REGRA

Se encontrar um par de **cartas iguais** (**Reis, Damas e Valetes**) obedecerá aos seguintes critérios:

- Se **UMA VERMELHA** a outra **PRETA**, DEVOLVE ao Juiz a METADE de Cartas que estiver em mãos.
- Se **DUAS PRETAS**, perde 10 Cartas dos elementos químicos.
- Se **DUAS VERMELHAS** ENTREGA A CADA Oponente 05 Cartas de Elementos químicos, a escolha deles.

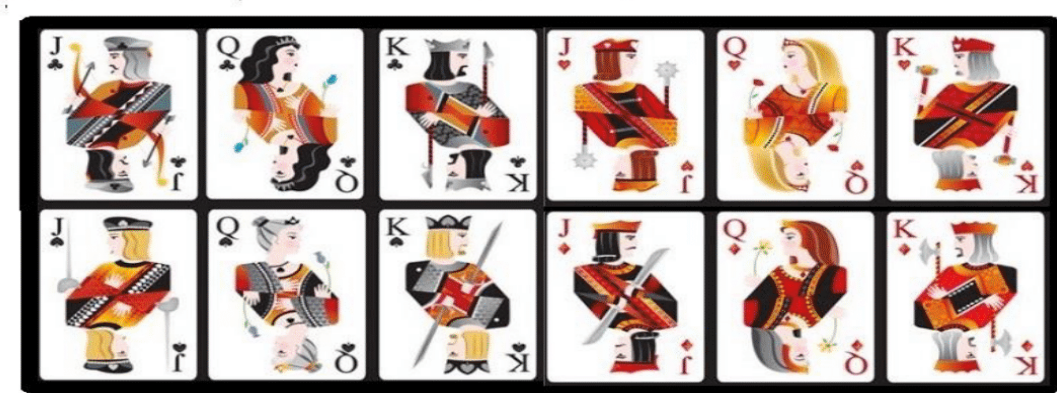
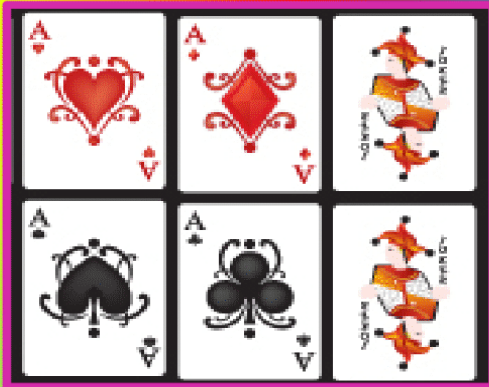


Figura. 22 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 10

ACERTOS E DESACERTOS

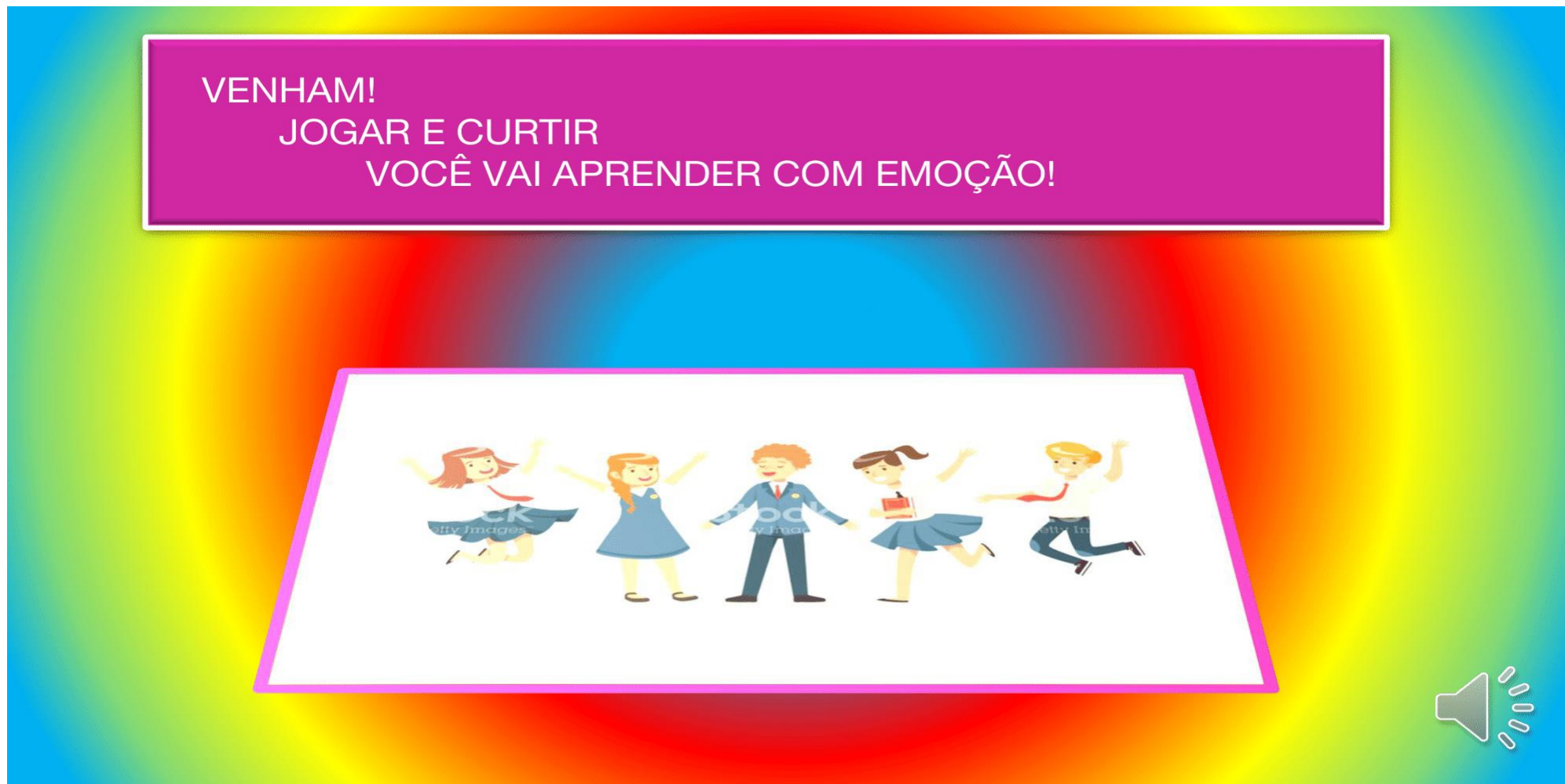


6º REGRA

- Apanhando um **As** como a primeira Carta, recebe 05 cartas, **SEM PERGUNTAS**.
- Se apanhar o **As** como uma segunda carta perde a vez e não joga duas rodadas.
- Se apanhar dois **Ases**, receberá 10 cartas, **SEM PERGUNTAS**.
- Se apanhar um **Coringa** dá direito a 20 Cartas de Elementos Químicos, **SEM PERGUNTAS**
- Se apanhar **dois Coringas** perde todas as cartas que tiver conquistado.



Figura. 23 – TUTORIAL do Jogo Tabelando & Classificando Periodicamente 11



Fonte: O autor (2020)

5.2.3.2 O Jogo Tabelando e Classificando Periodicamente e suas Particularidades

O ato de jogar traz consigo uma carga emocional significativa, desde o simples desafio das muitas vaidades até a de competências e habilidades dos participantes, neste aspecto, as ações embutidas no jogo, "**Tabelando & Classificando Periodicamente**", corroboram para pequenos e grandes desafios cognitivos. Em alguns momentos somar e viver a expectativa do que será a próxima carta, apanhar uma carta especial e querer acertar outra que já havia pego antes, os medos de pegar duas cartas especiais que levará a perda das suas conquistas, o desejo de pegar as que lhes tranquilizaria por não ter perguntas, lembrar das respostas previamente estudadas, porém, com tão pouco tempo para respondê-las, consultar os colaboradores em tempo limitado e o mesmo, jogando contra, no processo de elaboração da resposta exata, promove adrenalina, emoções e aventuras educativas.

O conjunto de emoções como essas, são ferramentas, para a construção de diversos conhecimentos, sendo eles cognitivos, físicos, sociais e psicomotor, o que corrobora para uma aprendizagem significativa, melhorando o processo de retenção, pela memorização, contextualizada, reflexão, construção e reconstrução e autoconstrução do conhecimento. Justificando a relevância do uso de jogos no ensino de química, Pinheiro (2015, p.81), ao citar (HUIZINGA), exara sua afirmação: “primeira das características fundamentais do jogo: o fato de ser livre, de ser ele próprio liberdade. Segunda característica, intimamente ligada à primeira: o jogo não é vida ‘corrente’ nem vida ‘real’”. Argumenta que pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida ‘real’ para uma esfera temporária de atividade com orientação própria. Reina dentro do domínio do jogo uma ordem específica e absoluta. E passa a ser tão importante o jogo na esfera da educação, pois, “a sua outra característica, mais positiva ainda: ele cria ordem ... O jogo lança sobre nós um feitiço: é fascinante, cativante. Está cheio das duas qualidades mais nobres que somos capazes de ver nas coisas: o ritmo e a harmonia (HUIZINGA, p. 11, 1971)”.

Ao mesmo tempo, o jogo, "**Tabelando & Classificando Periodicamente**", pode contribuir para desligar os estudantes dos seus “mundos isolados”, conectados com jogos eletrônicos, que lhes proporcionam mera adrenalina, SPA e SEI, - Síndrome do Pensamento Acelerado bem como, a SEI- Síndrome do Excesso de Informação, respectivamente, que em ambos os casos, tem cobrado elevados custos emocionais e

educacionais para a atual juventude dos jogos cibernéticos. Esse diferencial, do jogo lúdico educacional, Pinheiro et al. (2015), referindo a Kishimoto (1996) e a Vygotsky (1989) destaca que a funcionalidade lúdica dos jogos, perpassa a ideia de brincadeira e diversão, deve-se combinar com a educação, aproveitando-se do fato que os estímulos emocionais ficam em estado de animação, pode-se explorar a curiosidade, a iniciativa, a autoconfiança, para desenvolver as muitas habilidades, que promoverão interações sociais e ganhos educativos.

Neste aspecto, cabe ao professor dissociar a ideia de prazer, diversão, com indisciplina e perda do controle da classe, por estar direcionando e redirecionando, os momentos lúdicos educacionais, mas também, gerando acompanhando os fatores atitudinais, pois, são relevantes para a troca de saberes, na concretização da prática educativa.

5.3 Uma troca de saberes e narrativas

As pesquisas bibliográficas apresentadas em capítulos anteriores embasam a necessidade de olhar o estudante como protagonista, cabendo a cada educador, livro, e momentos educativos, apresentar suas contribuições para a melhoria desse protagonismo. Suas histórias são escritas e reescritas a todo momento, quando o professor entra para administrar sua aula, quando ele abre e exorta seus alunos a abrirem o livro didático, ou não, quando ele dimensiona na sua prática educativa, e os tipos de conteúdo que ele propõe explorar.

Percebe-se que suas histórias estão sendo escritas. Então, quais educadores críticos cabem questionamos de os porquês não deixar que eles também narrem suas histórias, seus conteúdos, seu momentâneo de empoderamento, mesmo que do ponto de vista da linguagem científica, se apresentem desprovidos deste saber?

É nessa perspectiva, que este projeto de pesquisa na sua fase laborativa, evoluiu no desafio do quanto o conhecimento reestruturado pode ser não só aprendido mais também passado. E como novos contornos do mesmo conhecimento ao ser trabalhado dentro das visões; lúdica, na dimensão classificatória da filosofia e com a inserção da taxonomia dos conteúdos, poderia produzir ganhos educativos e suas aparentes formas de que seriam observados, como produto final que permitiriam diagnosticar o nível de

engajamento e empoderamento dos estudantes participantes do projeto. Com esta perspectiva, direcionou-se os alunos a atividades lúdicas que contribuiriam para um melhor domínio sobre elementos químicos, suas propriedades e tabela periódica. Provocou-se a partir de aulas/temas como Filosofia da Química e da Classificação uma forma diferenciada e crítica ao olhar a tabela periódica nos muitos modelos existentes apresentados nos sites. E finalmente fomentou-se a participação dos alunos no jogo, "Tabelando & Classificando Periodicamente", como instrumento de potencial contextualização.

5.4 Classificar classificando no ensino fundamental e médio

O ensino básico fundamental é marcado pelo que analisamos no discurso de Zabala, (1998, p. 29) que ao explicitar as intenções educativas, categoriza os domínios dos conteúdos, factuais, conceitos e princípios, procedimentais, e atitudinais, interligados com o metacognitivos, mesmo alegando que a generalização e a globalização dessas intenções “não permite traçar um marco definidor e graduador instrumental que permita medições precisas da prática educativa na sua totalidade”, porém, a partir de parâmetros as finalidades ou metas da própria educação podem-se aventar possíveis meios comparador.

A dificuldade de dimensionar a prática educativa foi observada em uma das fases desta pesquisa, quando tentamos criar uma base comparativa entre três livros de Ciências do ensino fundamental II 9º Ano, precisamente na disciplina Química, bem como, tentamos dialogar com três professores de diferentes escolas do ensino de Ciências, anos finais do Ensino Fundamental, um de uma escola pública, e dois de escolas particulares, concluímos dentro dessa amostra, embora não possa representar a sua totalidade, porém, nos permite vicejar em algumas conclusões referentes a tabela abaixo, quanto a taxonomia do conhecimento aplicado na sala de aula no ensino fundamental II 9º ano no ensino de ciência naturais, referente ao conteúdo dos livros.

Propor-se estender aos demais níveis acadêmicos comparando ao ensino fundamental para uma melhor compreensão, das implicações do campo classificatório da filosofia da química, que poderia permitir extrapolar, inferir e deduzir a questões desafiadoras; quando se deve inserir explicitamente a filosofia da química na educação?

Será que a nova reconfiguração dos saberes em que a ciência, química é forçada a passar por processos contextualizados, não deveria iniciar a moldagem a partir da fase mais maleável do sujeito? A tabela a seguir permitiria algumas suposições e questionamentos. Assim, numa tentativa de dialogar com professores que ensinam Ciências Naturais de escolas do ensino fundamental II, 9^o ano, propôs-se um questionário na Tabela a seguir:

Tabela 04 – Questionário para Levantamento de Dados

QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE DADOS

Segundo Zabala, o conhecimento evidenciado e aplica em sala de aula é distribuído nos seguintes moldes:

Aprendizagem dos conceitos e princípios - são termos abstratos. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito.

Aprendizagem dos conteúdos procedimentais - inclui entre outras coisas a regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos - é um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a reação de um objetivo. Ler, desenhar, observar, calcular,

Aprendizagem dos conteúdos atitudinais - engloba uma série de conteúdos que por sua vez podemos agrupar em valores, atitudes e normas.

Com base nos argumentos acima, segundo a sua prática educativa, favor PREENCHER A TABELA ABAIXO, se discordar, favor adicionar seus relevantes argumentos.

Na sua prática educativa como é distribuído os três tipos de conhecimentos segundo a tabela abaixo?

Na utilização de Livros didáticos de Química, como acham que os mesmos apresentam este tipo de conteúdo? (favor utilizar um da sua prática e preencher a tabela a baixo).

Distribuição Taxonômica de Conteúdos na Visão de Professores e Editores pedagógicos (Área: Química)		
Conteúdos	Inst. Educ. do E. Fundamental _____	
	Inst. Educ. E. Médio _____	
	Inst. Educ. E. Superior _____	
	Professor: _____	
	Livro: _____	
	A (Prática Educativa)	B (Livro Utilizado)
Conceituais		
Procedimentais		
Atitudinais		
	100%	100%

OBSERVAÇÕES:

Os percentuais podem ser categorizados segundo os critérios que assim lhes convier.

Favor devolver o questionário preenchido no prazo máximo até o dia **03 de agosto de 2020**.

Muito grato pela vossa contribuição!

Surge um novo questionamento sobre o quanto os docentes conhecem da sua prática educativa a tipologia dos conteúdos e até que ponto os mesmos, utilizam de forma consciente e dosadora.

A tabela acima apresenta três referências da taxonomia do conteúdo proposto por Zabala (1998), fora um dos objetos de análise deste projeto; para tanto preparou-se um questionário desafiando educadores a preencher a Tabela 5, a seguir considerando a sua prática em sala de aula, com os livros que utilizam.

Tabela 05 – Levantamento de Dados de uma Pesquisa

LEVANTAMENTO DA APLICAÇÃO DA TAXONOMIA DOS CONTEÚDOS			
CONTEÚDOS	ENS. FUND. II	ENS. MÉDIO	ENS. SUPERIOR
Conceituais			
Procedimentais			
Atitudinais			
	100%	100%	100%

Fonte: idealizado a partir do modelo Zabala(1989)

Assim, fora solicitado a um total de 09 professores, três de cada esfera do ensino fundamental, médio e superior que administrassem disciplinas da área de ciências naturais especificamente química e disciplinas afins, com um prazo de uma semana. Inclusive, fora colocado as definições para abalzar suas respostas. Curiosamente, todos após a comunicação prévia de que seria um questionário sobre a sua prática educativa, de imediato, pediram que eu enviasse e que no dia seguinte devolveriam, passados 04 dias, fora solicitado amigavelmente o retorno, alegaram que estavam muito ocupados neste período, de pandemia. Mais três dias após, enviou-se a seguinte mensagem via zap: *"Professor, sei que sua destreza fara o seu melhor. Só lembrando que é uma previsão não precisa ser uma precisão. Até por que a educação é uma caixa preta. Em estudo! Por isso que fazemos pesquisas! Grato pela sua preocupação!"* Até a conclusão deste capítulo, mais de um mês depois, apenas um, enviou o questionário, muito depois do prazo estipulado, inviabilizando a completude da pesquisa!

Então, fica um questionamento se realmente a educação está sendo pensada, pelos pares, ou se tornou tão automático a ideia de ir para uma sala de aula e repetir sem uma reflexão crítica pelo menos no tocante as especificidades dos tipos e níveis de conteúdos administrados e trabalhados nos livros.

Explicitamos anteriormente que de forma bem acanhada, alguns autores inserem a Filosofia da Química, de forma pouco explícita no ensino médio, já que sem qualquer intencionalidade os técnicos, ou melhor, pragmáticos autores do ensino fundamental, nem sequer tem noção da importância da Filosofia no momento que o pensar reflexivamente promove momentos “eurekaianos”, em especial neste período mágico em que a massa cefálica está como um “hd” virgem necessitando de informações e confirmações destas informações.

O ensino, desprovido de momentos reflexivos, sobre a sua própria prática educativa tem sido objeto de estudo, no entanto, e mesmo que isso signifique incomodar os nossos pares, percebemos uma necessidade de tocar nesta ferida.

5.5 Discutindo e Analisando os resultados de uma Prática Lúdica Educativa

As respostas encontradas no primeiro questionário (diagnóstico) apontaram para um fato já esperado, de que um bom número de estudantes traz certo grau de conhecimento científico, embora, percebe-se que não estão todos num mesmo patamar. Gerando uma necessidade de olhar não só a qualidade das respostas, mas também, a quantidade, se desejamos a inclusão, que é a marca do ensino público estadual da Bahia. Porém, descobriu-se também, outros fatores relevantes que cabem análises, críticas e ponderações, ambos os três pilares nos olhares dos referencias bibliográficos desta pesquisa.

Tabela 06 - Questionário 01 - Diagnostico 001

1º Questionário Avaliativo → Diagnóstico

01-Marque abaixo o que você entende por Tabela Periódica.

- a. A tudo que pode estar organizado, independente dos critérios utilizados. []
 b. Instrumento que os professores usam para programar seus horários de trabalho. []
 c. Meio utilizado para organizar os produtos que tem química, como os que tem nos refrigerantes, na água quando está muito cheirando que dizemos que está cheia de química, ou dos produtos que estão nos alimentos que quando a mãe avisa ao filho para não comer, porque tem coisas perigosas como química. []
 d. Instrumento que apresenta os elementos químicos, organizados segundo critérios de classificação. [X]

Tabela 1

Respostas	Alunos	%
A	15	94%
C	1	6%
Total Geral	16	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

A resposta à questão 1 do Questionário Diagnóstico, identifica que uma totalidade de estudantes que ingressam no ensino médio, possuem mínima noção de tabela periódica, no entanto em uma unidade pública inclusiva, e 6%, ainda é muito, precisando uma planificação do conhecimento. Zabala (1998) descreve a importância dos conhecimentos prévios, assim, fora apresentada, opções de escolhas, que permitiriam ao professor analisar o qualitativo de conhecimentos. Quando o professor pede aos alunos diferentes formas de resolver o problema ou conflito, é a que pode permitir saber que conhecimentos têm a cerca do tema em questão.

E quando não existe a homogeneidade educacional, os patamares do conhecimento são distantes? Será necessário que estas perguntas, e principalmente as respostas, tenham sido feitas pelos alunos que se encontram numa situação mais desfavorável e não apenas por uns poucos alunos, nem por aqueles que geralmente dispõem de mais informação. Por isso fica o alerta para a classe docente, “caso contrário, é fácil cair na ilusão de acreditar que as respostas dadas espontaneamente por parte dos alunos correspondem ao conhecimento de todos e de cada um dos meninos e meninas”. (ZABALA 1998, p.67). Esse é um grande desafio para professores do ensino público, com mais de 40 alunos e normalmente trabalhando em mais de duas unidades de ensino. Como dar atenção a tudo e a todos?

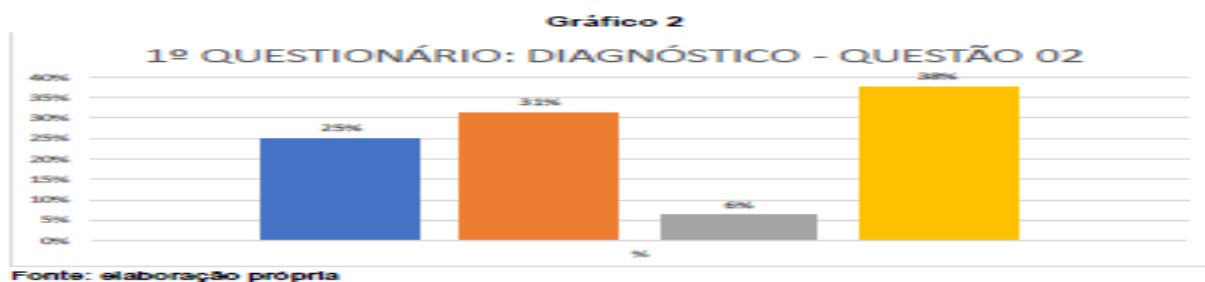
Tabela 07- Questionário 01 - Diagnostico 002

02-Dos Símbolos a seguir qual deles representa um Elemento químico e sua Substância?
 A. O^{+2} e O_2 B. O e O_2 C. $2H^{+1}$ e H_2 D. Cl e ClF

Tabela 2
QUESTÃO 02

Respostas	Alunos	%
A	4	25%
B	5	31%
C	1	6%
D	6	38%
Total Geral	16	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: O autor (2020)

Ao mesmo tempo verificou-se *baixo nível de compreensão sobre conteúdos conceituais e princípios*, conforme a questão e o gráfico acima, os conceitos sobre elementos químicos, e substâncias, foram confundidos com íons, átomos de carga desbalanceada, que no 9º do ensino fundamental, deveriam ter ensinado aos estudantes. “O livro de Ciências da Natureza: Investigar e Conhecer” LOPES (pp. 398/404 e 454/57), sobre respectivamente os temas; Constituição da Matéria e Conhecendo Fenômenos Elétricos, apresentam uma somatória de conhecimentos, que o próprio livro explora conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, se estes alunos foram ou não expostos a esses conhecimentos, evidenciam que a dosagem deles não produziram os resultados esperados. O fato é que 69% dos estudantes estão sem o domínio dos conhecimentos conteúdos e princípios demonstrado pelo gráfico da tabela 5.

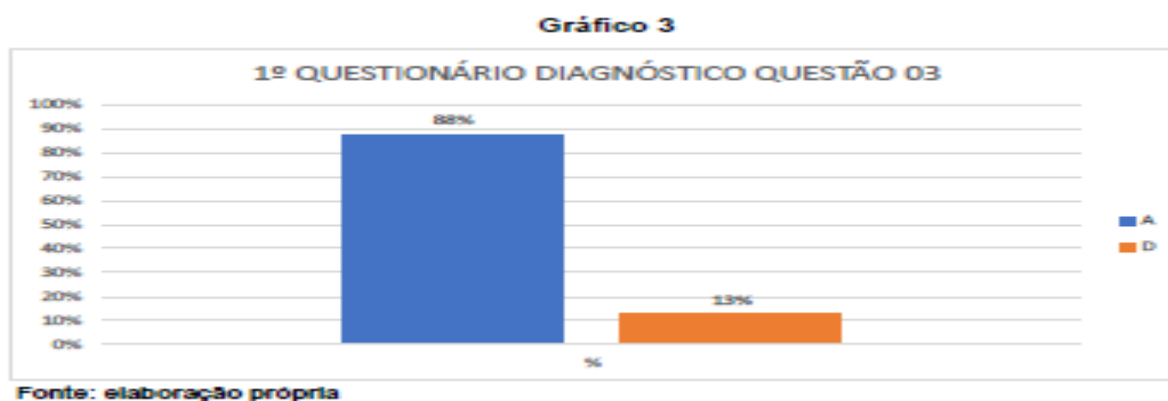
Tabela 08 - Questionário 01 - Diagnostico 003

- 03-Qual a forma que os elementos da tabela periódica estão arrumados ou organizados:
- A. **Períodos e Famílias**
 - B. Períodos e Colunas
 - C. Linhas e Colunas
 - D. Famílias e Linhas

Tabela 3

QUESTÃO 03		
Respostas	Alunos	%
A	14	88%
D	2	13%
Total Geral	16	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: O autor (2020)

O Gráfico acima apresenta uma aparente anomalia qualitativa e quantitativa, quando a questão envolve a organização da Tabela Periódica, pois, a maioria dos alunos, ou seja, 87% dos estudantes acertam. No entanto, a mesma tabela acima, expressa certa

preocupação, quanto a conceitos de famílias e períodos, para 13% dos estudantes. Qualitativamente, comprova o que a literatura tem destacado a facilidade de confundir o ato de memorização maciçamente utilizada no ensino de química, com contextualização a partir de “adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e conseqüentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social” (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013, p.84). Assim, quando nos referimos a conceitos de períodos e famílias, surge novos desafios que precisam ser trabalhados. Será que todos os alunos compreendem que os conceitos de família e períodos, nos modelos de classificação periódica são determinantes segundo os critérios classificatórios? A pergunta da Tabela. 7 nos permite o vislumbre do pensar dos alunos.

Tabela 09 - Questionário 01 - Diagnostico 004

04- Qual dos modelos abaixo podemos dizer que não corresponde ao modelo de classificação da Tabela Periódica:

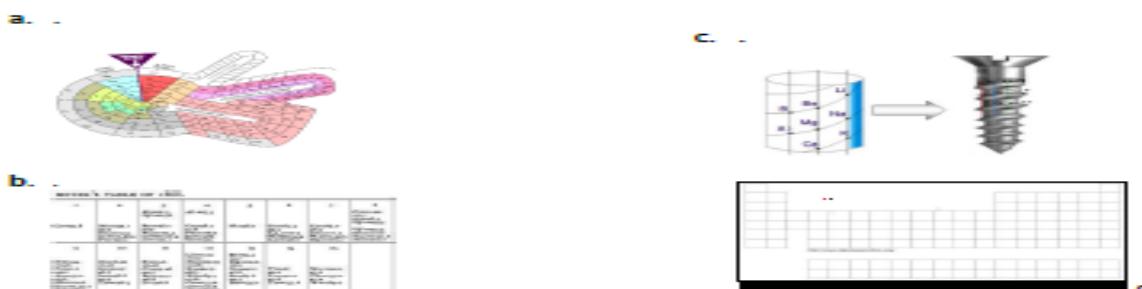
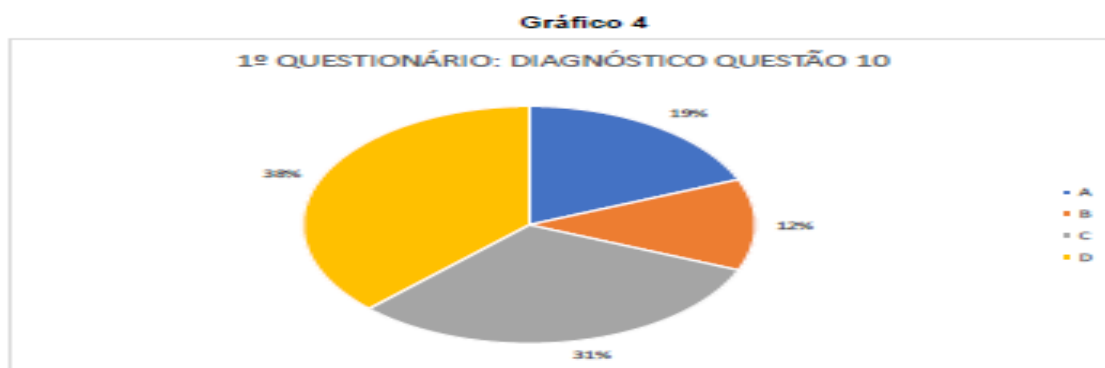


Tabela 4
QUESTÃO 04

Respostas	Alunos	%
A	3	19%
B	2	13%
C	5	31%
D	6	38%
Total Geral	16	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

Percebe-se que os conteúdos, conceituais e factuais são relevantes pelas percentagens que o gráfico da tabela acima, mostram. As dúvidas e confusões que os estudantes fazem, nas definições de famílias e períodos é evidenciado ao apresentar outros modelos de tabelas periódicas ficando evidente que na sua contextualização a maioria se questionam, talvez, com dúvidas, significativas, pelo fato de que em três, encontramos elementos, no entanto uma única só fora apresentada o modelo muito divulgado e sem elementos, então promove-se a dúvida hipotética, se obedecem a estas formas classificatórias?

Zabala defende que os professores, podem colocar o sentido profundo das experiências que propõe; precisam “tentar compreender as influências que estas experiências têm e intervir para que sejam o mais benéfico possível” (ZABALA, 1998, p. 29). Sem esse sentido, não se conseguiu sair da aparente, confortável posição pejorativa de “professor” para a de pesquisador. O professor pesquisador se sente desafiado a entender, pelo conjunto de respostas anteriores, os porquês, de 38% dos estudantes não marcar o único modelo que lhes era familiar, sendo que a 62% não lhes foram apresentados outros modelos de classificação periódica. Pode-se concluir que *para a maioria dos estudantes pode estar lhes faltam as bases classificatória*, que envolveria, conhecimentos sobre os critérios definidores como, por exemplo, a determinação e identificação de um elemento químico, etc.

Para tanto, compreende-se que trabalhar com conceitos e princípios, não se deve reduzir a meras memorizações, precisa-se somar a contextualização. Porém, deve existir uma simbiose, entre definições e contextualizações ao nível do alunado. Silva (2007, p.11) alega que “contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino.” No campo construtivista o professor deve perceber o que Silva afirma:

A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado” e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as idéias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo. (SILVA, 2007, p.11)

Na questão acima, apresentamos a imagem de parafuso²⁵ (Alexandre Chancourtois), tabelas e uma diferenciada, semelhante a uma nave espacial (tabela de Theodor Benfey²⁶), que é normalmente familiar para os atuais estudantes, como mecanismo de ligação entre o conhecimento químico e os modelos de tabelas periódicas.

Tabela 10 - Questionário 02 - Avaliativo Conteúdos Conceituais e Princípios 001

2º Questionário Avaliativo – Conteúdos Conceituais e Princípios

1. O que são Elementos Químicos?

R. Conjunto de átomos que possuem características químicas iguais e que tomam parte da constituição das substâncias.

Tabela 1
Questão 01

Respostas	Alunos	%
C	10	59%
E	7	41%
Total Geral	17	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: O autor (2020)

Após a aplicação do jogo "Tabelando e Classificando Periodicamente", encontram-se dados estatísticos que evidenciam ganhos conceituais e factuais, expressos na tabela 10, embora, um total de 41% que apresentarem resposta pouco imprecisa, quanto ao conceito de elementos químicos.

Zabala (1998), ao questionar sobre quem e o que se deve avaliar? Embora a resposta óbvia seria o aluno, no processo de ensino investigativo deve ter múltiplos elementos de estudos avaliativos; o estudante, o professor, os conteúdos, o próprio instrumento de avaliação, etc. Nos atemos neste caso aos conteúdos conceituais,

²⁵ <https://www.tabelaperiodicacompleta.com/historia-da-tabela-periodica/>

²⁶ <https://www.emsintese.com.br/2009/tabela-de-theodor-benfey/>

procedimentais factuais, atitudinais e metacognitivos, que podem prover capacidades motoras, de equilíbrio e de autonomia pessoal, de relação interpessoal e de inserção social. Como esta questão acima (*O que são Elementos Químicos?*) gera tal implicação? A construção do todo se dar por parte, e ao perceber a inocência de alguns em relacionar elemento da linguagem pejorativa como, “indivíduo mau” ou imprestável, sentimos a necessidade de reconstrução dos conceitos, para o olhar científico. Trabalhamos e verificando que no âmbito da ciência, a valorização da designação para elemento se dá a partir de uma individualidade, características e propriedades bem definidas lhes conferindo uma identidade.

Tabela 11 - Questionário 02 - Avaliativo Conteúdos Conceituais e Princípios 002

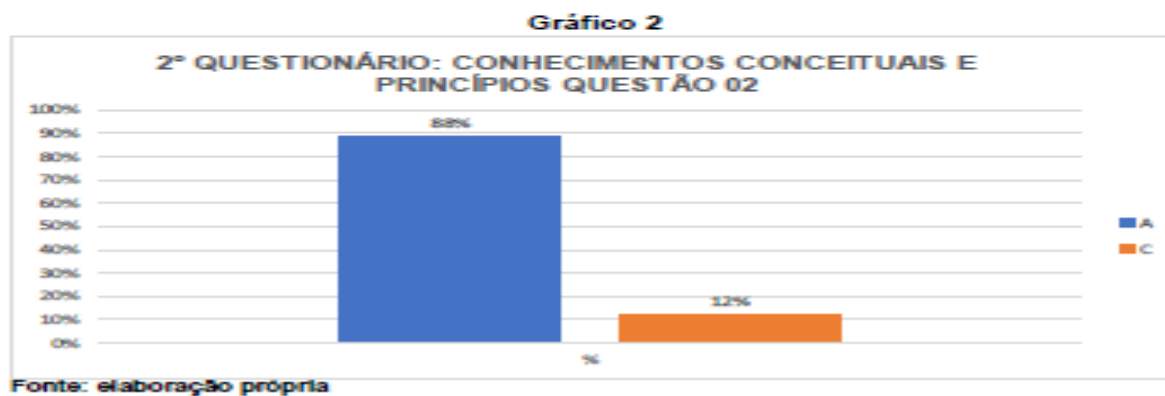
2. O que você entende por Tabela Periódica?

R. São modelos de organização dos elementos químicos conhecidos por meio de suas características ou propriedades.

Tabela 2
Questão 02

Respostas	Alunos	%
A	15	88%
C	2	12%
Total Geral	17	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: O autor (2020)

No entanto, verifica-se que um domínio de 88% dos conceitos sobre o sistema de classificação apresentado em uma tabela periódica, em face de pergunta não simplesmente conceituar um modelo de tabela periódica, mais, generalizar. Está indagação por ser proposital, e sua resposta ter alto percentual, permite-se chegar à conclusão que Zabala (1998, p. 42), aponta que "Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns." Pode-se definir o aprendizado a partir do sujeito ser "capaz não apenas de repetir sua definição, mas também utilizá-la

para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação", ou seja, quando os estudantes possuem a capacidade de "situar os fatos, objetos ou situações concretas naquele conceito que os inclui.". Verifica-se, também na resposta à questão abaixo que compõe a Tabela 10, percebe-se que 53 % acerta, e que 23,5% apresentam respostas próximas, aceitáveis, perfazendo 77%. Embora ainda preocupante já que 23,5% não se aproximou do desejado.

Tabela 12 - Questionário 02 - Avaliativo Conteúdos Conceituais e Princípios 003

3. O Que são Propriedades Periódicas?

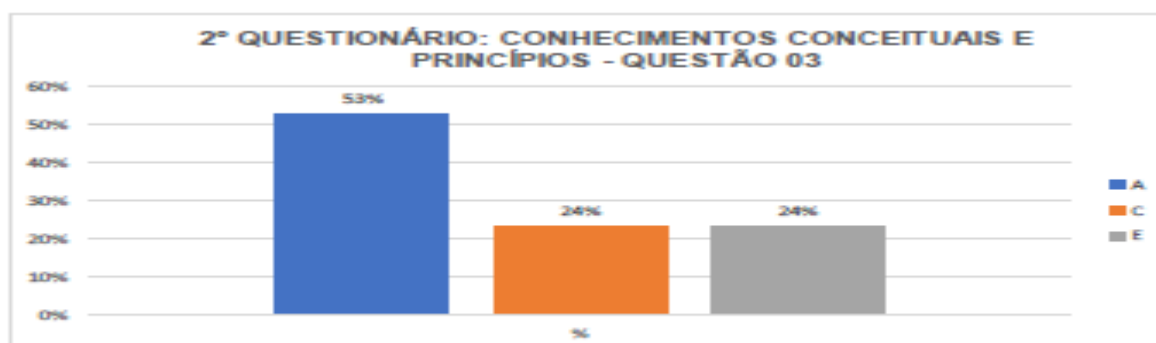
R. São características que os elementos apresentam, que permitem serem identificados e classificados segundo suas semelhanças.

Tabela 3

Questão 03		
Respostas	Alunos	%
A	9	53%
C	4	23,5%
E	4	23,5%
Total Geral	17	100%

Fonte: elaboração própria

Gráfico 3



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

Não obstante, a Tabela 11, mostra um ganho significativo, tanto qualitativamente, como quantitativamente, quando se pergunta sobre a maior contribuição para a construção e organização da Tabela Periódica atual, as pesquisas que foram solicitadas e trabalhadas, em aulas expositivas, foram materializadas pelos dados, apontando não só Dimitri Mendeleev, como também Julius Lothar, dois grandes contribuidores para o modelo mais divulgado. sendo um ganho, pois, a grande maioria só tinha o nome de Mendeleev como originador da tabela periódica. Zabala corrobora ao afirmar que os conteúdos de caráter factuais, “englobam o conhecimento de fatos, situações, dados, fenômenos concretos e singulares. São conhecimentos indispensáveis para a

compreensão da maioria das informações e problemas que surgem na vida cotidiana e profissional.” E como o mestre tem a mínima concepção de que houve o aprendizado? “Considera-se que o aluno/a aprendeu um conteúdo factual quando é capaz de reproduzi-lo. Portanto, a compreensão não é necessária. Diz-se que o aluno/a aprendeu quando é capaz de recordar e expressar de maneira exata o original.” Neste aspecto torna-se necessário a destreza do professor ao identificar em sua resposta alguns elementos como:

Quando se referem a acontecimentos pede-se uma lembrança o mais fiel possível. Se já se tem uma boa compreensão dos conceitos a que se referem os dados, fatos ou acontecimentos, a atividade fundamental para sua aprendizagem é a cópia. Este caráter reprodutivo comporta exercícios de repetição verbal e escrita, etc. Para fazer estes exercícios de caráter rotineiro é imprescindível uma atitude ou predisposição favorável (ZABALA, 1998, p. 41).

Considerando que os *alunos realmente apresentaram os elementos diagnosticáveis do empoderamento de conceitos e princípios*, fora proposto uma questão de caráter factual, mas, que se apresentaria como contextualização dos conteúdos de conceitos e princípios, abaixo, gerando a Tabela 11, que permite identificar e a somatória de 100% das combinações das respostas, como sensor identificador do domínio de tabela periódica como instrumento pelo processo organizado, classificatório.

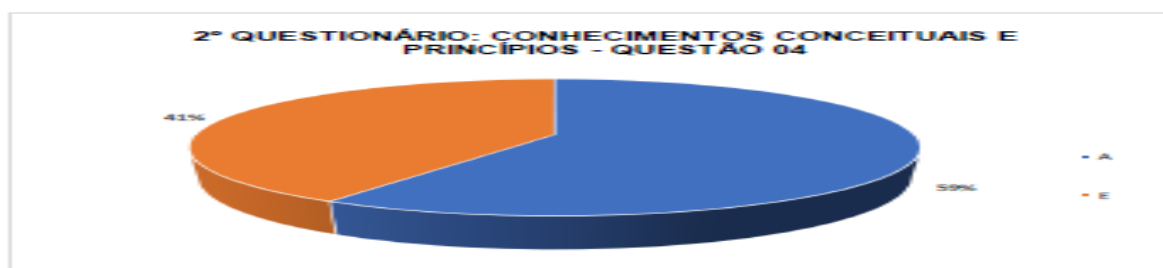
Tabela 13 - Questionário 02 - Avaliativo Conteúdos Conceituais e Princípios 004

4. Dos nomes abaixo quais deles apresentou a maior contribuição para a construção e organização da Tabela Periódica atual?
- A. Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) criou uma tabela periódica que organizava os elementos em ordem crescente de massa atômica. []
- B. Em 1913, o físico e cientista britânico Henry Moseley descobriu uma relação exata entre as linhas espectrais fora da região do visível com um número ordinal, denominado número atômico, que posteriormente constatou-se ser o número de prótons do núcleo. []
- C. “lei das tríades” de Johann Wolfgang Döbereiner. []
- D. Em 1862, o geólogo francês Alexandre-Emile Béguyer de Chancourtois publicou uma forma de tabela periódica chamada de parafuso telúrico. []
- E. Em 1864, o químico alemão Julius Lothar Meyer publicou uma tabela com 44 elementos arranjados pelo conceito da valência que havia sido fundamentado seis anos antes por August Kekulé. []

Respostas	Alunos	%
A	10	59%
E	7	41%
Total Geral	17	100%

Fonte: elaboração própria

Gráfico 4



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

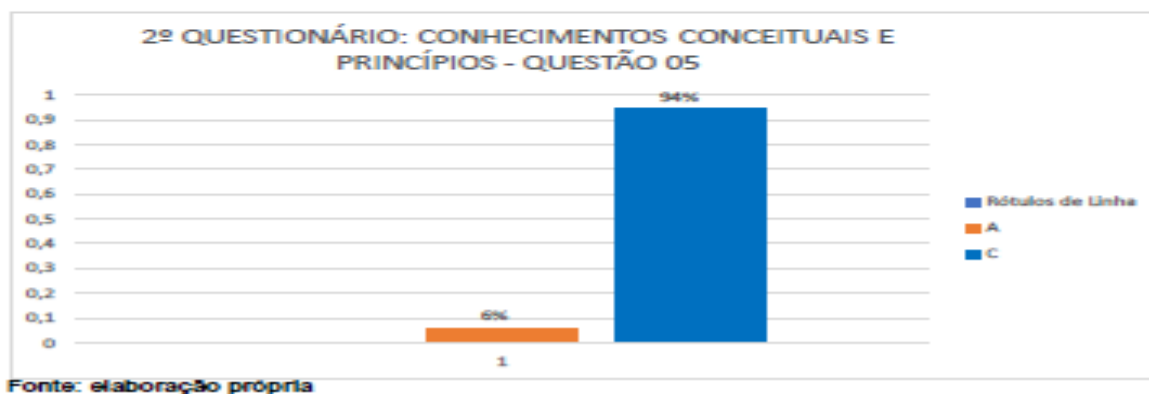
Chega-se a um ponto que demanda o vislumbre qualitativo para a questão aberta abaixo que compõe a Tabela 12, fruto da dúvida apontada na Tabela 6, já que 13% dos alunos responderam de forma inaceitável, para se considerar um domínio mínimo de conteúdo conceitual, que segundo Zabala, e Vygotsky após trabalharmos o lúdico com perguntas pertinentes a posicionamento dos elementos segundo as famílias e períodos, conceitos e factos, procedimentos e atitudes, percebemos que a concretização se deu por meio de uma resposta aberta, em que aproximadamente a totalidade dos alunos responderam acertadamente.

Tabela 14 - Questionário 02 - Avaliativo Conteúdos Conceituais e Princípios 005

5. O Que representa as Colunas e os Períodos na Tabela periódicas?
R. Colunas ou Linhas Verticais, representam, famílias ou grupos, e as Linhas Horizontais representam seus períodos, que permitem identificar suas camadas ou níveis de energia.

Questão 05		
Rótulos de Linha	Contagem de Alunos	
A	1	6%
C	16	94%
Total Geral	17	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: O autor (2020)

Após a conclusão de aplicação dos trabalhos lúdicos educativos, aplicou-se mais um questionário avaliativo, sobre os conteúdos factuais, neste, preocupou-se também, de aferir as questões subliminarmente que foram levantadas no primeiro questionário, como a apresentada na tabela 5, em que apenas 31% apresentou respostas certas. Neste momento nos valendo de referências apresentados por Zabala (1998, p. 41) que define o que determina o aprendizado factual, “o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares...os nomes, os códigos, os axiomas,

um fato determinado num determinado momento, os códigos das áreas de língua, matemática, física e química, etc.” Por se tratar na maioria das vezes de conteúdos “arbitrário, portanto, não necessitam de uma compreensão, aprende-se pela cópia e memorização.”

Inclusive, Zabala (1998) sugere que conforme a caracterização dos conteúdos a serem aprendidos, ou segundo a quantidade, deve-se utilizar, mecanismos de associação, que ele caracteriza como estratégias organizadas e significativas ou associações, que favoreçam a tarefa de memorização no processo de repetição. Neste aspecto, o jogo "**Tabelando & Classificando Periodicamente**", teve um papel relevante em auxiliar os estudantes neste processo de repetição fácil, dinâmica, agradável e retentora.

Podemos analisar a questão abaixo, em 13% marcou na combinação Elemento químico e Gás oxigênio, que segundo o critério acima (Zabala), demonstra que houve ganhos educativos.

Tabela 15 - Questionário 03 - Avaliativo Conteúdos Factuais 001

3º Questionário Avaliativo - Conhecimentos Factuais

01-O símbolo O_2 refere a: um elemento químico ou uma substância química?

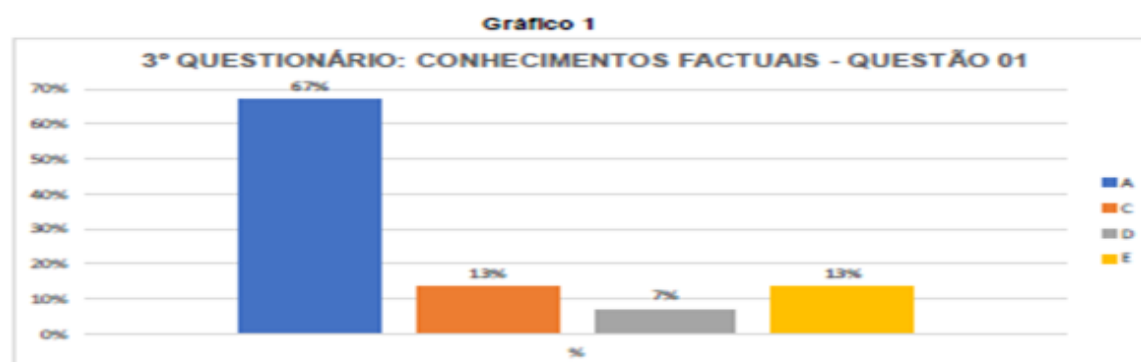
Marque a seguir e abaixo: Elemento químico Substância química

A. Gás Oxigênio B. Oxigênio C. Água líquida D. $H_2O_{(l)}$

Tabela 1

QUESTÃO 01		
Respostas	Alunos	%
A	10	67%
C	2	13%
D	1	7%
E	2	13%
Total Geral	15	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

Pode-se acrescentar que os conteúdos factuais descrevem conhecimento de fatos, situações, dados, fenômenos concretos e singulares; e que uma aprendizagem significativa de fatos envolve sempre a associação dos fatos aos conceitos que permitem transformar este conhecimento em instrumento. (ZABALA, 1998, p. 29) Assim, o pesquisador, se sente tranquilo com as respostas acima, (gráfico 1 da Tabela 13), compreendendo que os símbolos, substâncias e elementos remontam a ideia de conceitos e os mesmos foram associados a gás oxigênio, oxigênio, água líquida e ou a fórmula da água.

Tabela 16 - Questionário 03 - Avaliativo Conteúdos Factuais 002

03- Dos Elementos (Na, Ca, S, Cl e Ne) a seguir marque as famílias que eles pertencem respectivamente:

- Metais Alcalinos, Calcogênios, Metais Alcalinos-Terrosos, Halogênios e Gases Nobre.
- Metais Alcalinos, Calcogênios, Halogênios e Gases Nobre, Metais Alcalinos-Terrosos.
- Metais Alcalinos-Terrosos, Metais Alcalinos, Calcogênios, Halogênios e Gases Nobre.
- Metais Alcalinos, Metais Alcalinos-Terrosos, Calcogênios, Halogênios e Gases Nobre**

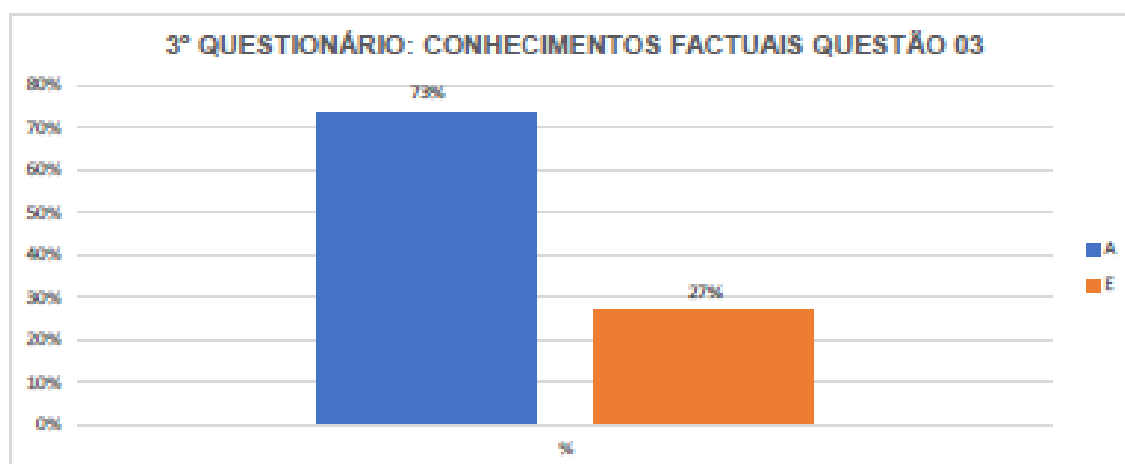
Tabela 3

QUESTÃO 03

Respostas	Alunos	%
A	11	73%
E	4	27%
Total Geral	15	100%

Fonte: elaboração própria

Gráfico 3



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

A tabela acima apresenta que para 27% dos alunos ainda consistem em desafio, relacionar os nomes das famílias com os elementos. No entanto percebemos que a

maioria das famílias já passaram a ser algo de suas experiências, já que as questões lúdicas se referiam às famílias dos elementos. No entanto, quantitativamente, como estamos trabalhando no prisma de conteúdos factuais, Zabala informa que o domínio deste conteúdo só é realmente “comprovado com respostas inequívocas”, exatas, assim, este princípio também podemos extrapolar para a questão e gráfico abaixo (Tabela 15).

Tabela 17 - Questionário 03 - Avaliativo Conteúdos Factuais 003

04-Considerando que a Tabela Periódica mais conhecida foi idealizada por Dmitri Ivanovitch Mendeleev. Quantos aproximadamente modelos de Tabela Periódicas existem e que contribuições deram outros cientistas como; Julius Lothar, Henry Gwyn Jeffreys Moseley, Johann Wolfgang, John Alexander Reina Newlands, Alexandre Chancourtois e muitos outros?

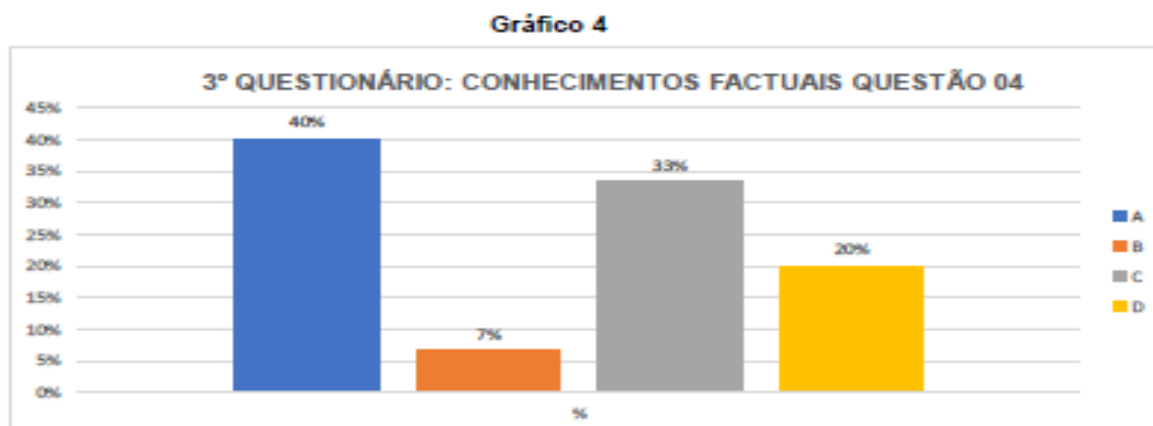
Marque a opção abaixo:

- Acima de 1000 Tabelas Periódicas, também propuseram outras formas de organizar os elementos químicos.
- Mais de 1000 Tabelas Periódicas e Descobriram algumas propriedades dos elementos e mostraram como se relacionavam.
- Mais de 999 Tabelas Periódica e Identificaram maneiras de relacionar alguns elementos químicos e mostraram seus trabalhos.
- Todas as respostas estão certas.**

Tabela 4

QUESTÃO 04		
Respostas	Alunos	%
A	8	40%
B	1	7%
C	5	33%
D	3	20%
Total Geral	15	100%

Fonte: elaboração própria



Fonte: elaboração própria

Fonte: O autor (2020)

A pergunta da questão 04 do questionário diagnóstico, Tabela 7, retorna neste questionário, factuais, Tabela 15, com uma sucinta pergunta sobre a quantidade de modelos de tabelas periódicas, porém, trazendo um desafio à atenção dos estudantes,

embora, não apresentando uma resposta errada, mas, busca promover crítica que a filosofia da química define como necessária para uma educação emancipatória.

5.5.1 Linhas hipotéticas

Após a análise acima, podemos fazer algumas afirmações. Uma primeira é que a maioria dos estudantes pode estar lhes faltam as bases classificatória, que envolveria, conhecimentos sobre os critérios definidores como, por exemplo, a determinação e identificação de um elemento químico, etc.

Existe um baixo nível de compreensão sobre conteúdos conceitos e princípios entre os discentes. Trabalhar com conceitos e princípios, não se deve reduzir a meras memorizações, precisa-se somar a contextualização.

Há uma tendência a ensinar a tabela periódica como conteúdo factual e não procedimental. Exige-se assim um esforço, feito neste trabalho, de ensinar estes conteúdos como procedimentos.

Houve protagonismo na aprendizagem. Dentro deste somatório momentos didáticos e de avaliações, percebemos ações próprias dos estudantes, nos momentos de buscas, pesquisas, indagações, questionamentos, atitudes nas construções técnicas durante o projeto. Por exemplo; surgiram questionamentos sobre a possibilidade de apresentar amostras dos elementos químicos *in natura*, nas apresentações ao público na “feira de ciências”, durante a elaboração das regras dos jogos que construíram e nas trocas de saberes com os estudantes do 3^a ano, na aplicação dos jogos e questionários. Inclusive, nas aulas de laboratório que permitiram, verificarem, propriedades físicas, químicas e organolépticas dos elementos ou das substâncias que continha tais elementos, como, por exemplo, o cloreto de sódio (NaCl), de onde vem o sabor adstringente da pasta de dente.

As pesquisas e aulas práticas permitiram vivenciarem e identificarem propriedades do sódio como elemento central, diferenciado de sua posição secundária na presença de um elemento de elevado caráter eletronegativo, o cloro. **Bicarbonato de Sódio.** (NaHCO₃) antiácido e regula o pH do meio, classificado como abrasivo. (SLES) **Lauril Sulfato de Sódio** (CH₃(CH₂)₁₀CH₂(OCH₂CH₂)_nOSO₃Na): responsável pela formação da

espuma ao escovarmos os dentes e possui ação detergente. **Fluoreto de Sódio** (NaF): agente terapêutico, mais conhecido como flúor, reage com o fosfato de cálcio presente nos dentes para formar fluorapatita (substância de proteção contra cáries dentárias). O flúor é um importante componente, pois inibe a ação de bactérias, tais momentos em laboratório permitiram contextualizações em ações cotidianas, com o saber didático.

Identificamos ações dos estudantes, contribuindo para momentos de auto aprendizado, por exemplo; durante as aulas de Biologia, verificamos a facilidade de os mesmos trabalharem com o tópico, Composição Química das Células, e nas aulas que foram trabalhadas com a Química da Saúde, envolvendo as substâncias necessárias para o organismo humano, como as minerais, vitaminas, glicídios e lipídios, encontramos raras dificuldades de compreensão das suas composições, organizações e estruturas.

Os alunos apresentaram os elementos diagnosticáveis do empoderamento de conceitos e princípios. A tabela a seguir, registra possíveis ganhos educacionais, certificando que até certo ponto tanto nas disciplinas Química quanto em Biologia que esteve sob a responsabilidade deste pesquisador ao administrar aulas, e que promoveu interdisciplinaridade entre estas, durante o ano letivo de 2019, na mesma turma, que também se tornou objeto de pesquisa, foram percebidos, entrosamentos, empoderamento e engajamento resultando em dados que nos possibilita comentários inferências pedagógicas incorporado pelos conceitos de avaliação diagnóstica, formativa e somativa.

As primeiras unidades tanto de Química quanto de Biologia, apresentaram temas que no primeiro momento tem seu grau de atração, mais ao mesmo tempo, promove um distanciamento, por exemplo; a maioria dos alunos, durante o ensino fundamental foram massificados pela ciências biológicas, assim, no ensino médio, apresentam certo grau de saber, semelhante a um conjunto de peças de um quebra-cabeça, que se sabe que estão lá, porém não se tem uma ideia da sua localização, e por sua vez, promove fricções educativas. Na Química, como na maioria são lhes apresentados, como inovação, do seu saber, a sua linguagem própria, gera um distanciamento preocupante. Assim, vemos tais retratos nas notas da primeira unidade.

Felizmente, as avaliações processuais contribuíram para um fazer docente diferenciado, tanto que ao diagnosticar ausências de conhecimentos do que envolve, classificar e saber utilizar processos classificatórios e ao mesmo tempo identificar os

critérios, passou-se a promover formas de expor esses temas e aos estudantes em forma técnica e prática, promovendo tanto debates como criticidade quanto aos modelos taxonômicos apresentados. A título de exemplo, resgato o fato de olharmos os elementos químicos não só na perspectiva da Química como na Biologia (Química da Célula, ora, sendo elementos sem vida, ora, sendo a própria essência da vida, ora, promove a perda da vida, ora, gera a proteção e a conservação dela (Polônio e o Rádio e o Casal Curie).

Tabela 18 – Levantamento de Notas dos Estudantes – CIEE – 1 Ano

LEVANTAMENTO QUALITATIVO DE NOTAS POR DISCIPLINAS APLICADAS								
CIEE - COMPLEXO INTEGRADO DE EDUCAÇÃO DE EUNÁPOLIS								
PROFESSOR: DIONISIO SILVA GOMES								
I ANO DO ENSINO MÉDIO INTEGRAL	DISCIPLINA: BIOLOGIA				DISCIPLINA: QUÍMICA			
	N. GERAL POR UNIDADE			MG	N. GERAL POR UNIDADE			MG
	I	II	III		I	II	III	
Ana Beatriz Carvalho Stolze	3,5	6,5	8,5	6,2	5,0	8,0	9,0	7,3
Brenda Aguiar Alves	6,0	6,0	8,0	6,7	5,5	6,5	9,0	7,0
Carlito Teixeira de Castro Junior	3,0	6,5	7,0	5,5	3,5	5,0	8,0	5,5
Emily da Silva Oliveira	5,0	6,0	7,5	6,2	6,0	7,0	7,0	6,7
Evelyn Rodrigues Duarte	5,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	8,0	7,0
Felippe Santos Paiva	6,0	6,0	8,0	6,7	5,0	6,0	9,0	6,7
Geovana de Jesus Moreira	6,0	6,0	8,5	6,8	5,5	7,0	9,0	7,2
Grecarte Otavio S. Santos Bomfim	3,0	8,0	7,5	6,2	3,5	7,5	10,0	7,0
Guilherme da Silva Santos	7,0	7,5	8,5	7,7	7,0	7,5	10,0	8,2
Gustavo Oliveira Souza	4,0	6,5	8,0	6,2	4,0	7,0	9,0	6,7
João Marcos O. Bomfim	5,5	5,5	7,5	6,2	5,5	6,0	8,0	6,5
João Marcos Santos Oliveira	4,5	8,0	7,0	6,5	3,5	6,0	7,0	5,5
Marcelo da Silva Pereira Filho	6,0	5,0	7,0	6,0	6,0	6,5	7,0	6,5
Maria Clara imperiana do Nascimento	6,0	9,0	9,5	8,2	5,5	8,5	10,0	8,0
Maria Eduarda Tito Ferreira Leite	6,0	6,0	7,5	6,5	5,5	5,0	7,0	5,8
Rafaela Almeida Ferreira	5,0	8,0	7,5	6,8	5,0	7,0	9,0	7,0
Rebeca Vitória de O. F. santos	6,5	6,5	8,5	7,2	5,5	6,0	10,0	7,2
Ravini Ribeiro de Queiroz	7,5	7,0	7,5	7,3	5,0	6,5	9,0	6,8
Stephany Dias Figueredo	7,0	6,0	7,0	6,7	5,5	6,5	8,0	6,7
Talis Rodrigues de Oliveira	6,0	9,5	9,5	8,3	7,0	8,5	10,0	8,5

Fonte: O autor (2020)

Na segunda unidade, percebemos melhoria significativa, já que o processo de adaptação, e a avaliação diagnóstica permitiram identificar o que os estudantes sabem ou não e traçar novos caminhos prevendo possibilidades, assim, lado a lado a comparativa, a formativa e a somativa, se abalizavam determinando quais caminhos poderiam ser trilhados.

Por exemplo. Trabalhamos com os livros Biologia (Contato Biologia V. 1 Marcela Ogo e Leandro Godoy) e Química (Química Ensino Médio Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado), que permitiu casar os assuntos segundo as necessidades do grupo, por exemplo: na segunda unidade, o tópico fora Citologia – Química da Célula que abordou água, sais minerais, carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas, e ácidos nucleicos, entre outros respectivamente, casando com tópicos como Modelos para os estados Físicos dos materiais, Modelos para o átomo e uma introdução à Tabela Periódica, este último sendo objeto direto da pesquisa. Proporcionando novos conhecimentos e estruturação para trabalhar com a classificação, com aspectos, as notas da segunda e terceira unidade revelaram que estes estudantes com outro nível de maturidade, e novos domínios do saber, e ao enfrentar a última unidade, a sua maioria mostrou melhoria qualitativa e quantitativa, revelado não só pelas notas, mas também, pela participação em todas as modalidades educativa resultando num Ideb de 4,6. Este amadurecimento fora também, comprovado pela própria Secretaria de Educação, que mesmo tendo uma unidade de ensino, só com três turmas, e no máximo 65 alunos, manteve e mantém dentro de um programa de reavivamento com reformas das suas estruturas.

Figura 24 – Estudantes do CIEE - Complexo Integrado de Educação de Eunápolis



Fonte: CIEE – Eunápolis

Acrescentando dados do jornal o Globo que afirmou; “Na **Bahia**, a meta para o ensino médio em **2019** era de 4,5, somando o desempenho de escolas públicas e particulares. O estado obteve **3,5**, um crescimento de 18,5%, ficando atrás apenas do Paraná”²⁷.

²⁷ <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2020/09/15/bahia-atinge-metas-do-ideb-2019-nas-series-iniciais-do-ensino-fundamental-desempenho-no-ensino-medio-fica-abaixo-do-esperado.ghtml>

CONCLUSÃO

Os caminhos definidos neste projeto, iniciou-se com a Filosofia da Química, precisamente com as pesquisas de Marcos Antonio Pinto Ribeiro, em sua tese de doutorado, ao apresentar a relação da filosofia da química como campo disciplinar, embora novo e tímido, mas com grande potencial de expansão, inclusive, mostrando como a dimensão classificatória da filosofia da química, determina uma necessidade de olhar o ícone da química, a Tabela Periódica, com olhares além do modelo difundido, o mendeleeviano, e para tanto, tornou-se necessário entrar nos espaços da Filosofia da Classificação, assim, interrogamos Olga Maria Pombo Martins, Eric R. Scerri e outros e questionou-se sobre as suas fundações, suas contribuições ao longo da sua história, o quanto ela contribuiu para a atual estruturação das muitas formas de classificações dos mesmos elementos que encontramos em outros modelos. Mas, trabalhar este conhecimento como um mero repetidor, poderia, ser a prestação de um desserviço segundo Antoni Zabala Vidiella que alerta aos educadores quando não faz de sua prática educativa momentos de aprendizagens mútua. Neste momento, abraçou-se a Taxonomia dos Conteúdos proposta por Zabala, para nortear a prática educativa.

No entanto, ressurgiu a questão provocadora, para tais pesquisas, como, transformar todo este conhecimento em prática educativa, participativa e engajadora? Lev Semionovich Vygotsky e outros respondem que poderia utilizar o Lúdico como ponte mediadora entre a educação formal e o aprendizado construtivista, o transformando em formas dinâmicas, contextuáveis e lúdicas, no sentido de brincadeira com propósito educativo. Assim, traçou-se os caminhos que se definiu desafios, como a elaboração do jogo, **Tabelando & Classificando Periodicamente**, instrumento como potencial promotor de busca dos conhecimentos, de pesquisas, de contextualizações e de engajamento, por ser um jogo com desafios contínuos, que gera momentos integradores e desafiadores.

Encontrou-se obstáculos, alguns superáveis outros não tanto, os primeiros transformaram-se em desafios com uma finalidade, transformar apatia, indiferença e desmotivação em participação, aprendizagem e engajamento. Percebeu-se a forma de ver dos pares, no que envolve a prática educativa, quanto a resistência em aceitar que a forma de ensino, precisa ter novos caminhos apontados pela Filosofia da Química. Descobriu-se que o Lúdico na educação, não pode ser só uma forma de lazer, e que existe uma tênue linha, que pode levar, jogos embora com títulos de educativo ser utilizado

apenas como diversão. Os últimos, quais barreiras socioeconômicas determinantes para que o aprendizado se processasse de forma inclusiva, ficaram como momentos de crítica ações humanísticas e só o tempo e ações governamentais podem, reduzir as muitas frustrações de educadores empáticos e comprometidos.

Na aplicação do jogo "**Tabelando & Classificando Periodicamente**", constatou a necessidade de ajustes, e ao longo de sua aplicação fora acrescentado, algumas correções, e percebido que os estudantes têm grande potencial de criação e elaboração.

Notou-se que a prática educativa, inclusiva, torna-se mais desafiante, face a grande relevância que está envolvido quatro fatores que se espera do educador eficiente para que a linguagem química, seja adquirida pelos alunos a partir de professores, que segundo Zabala, execute bem suas funções como; ótimos planejadores, bons comunicadores, excelentes potencializadores das variadas capacidades dos alunos e exímios promotores de autoestima e autoconceito.

A Filosofia da Química pela sua dimensão classificatória contribuiu para um ensino, desprendido e promotor de criticidade, e novos olhares ao ensino de química.

O Lúdico como instrumento de ensino-aprendizagem, potencializa o engajamento dos alunos e conquista momentos de empoderamento do conhecimento.

Ainda, vale ressaltar, que a redução de carga horária de química é um dos fatores mais frustrantes, para se ensinar química, nos moldes da Filosofia da Química, pois, existe um currículo, mínimo que demanda tempo, para se cumprir, conforme a taxonomia dos conteúdos segundo Zabala.

Ficaram questões a serem consideradas neste vasto campo de pesquisa, retornamos à afirmação de Lakatos "**conhecimento científico** - construção humana que intenciona descrever, compreender e agir sobre a realidade. ..., é provisório e sujeito a **reformulações**." (LAKATOS, 1996 p.227). Quanto, a confirmação do *aprendizado afetivo* e sua influência no aprendizado atrelado ao lúdico pode ser uma ponte para buscas de novos caminhos de pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALVES, José Alexandre da Costa. **CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO E CIÊNCIA DA ADMINISTRAÇÃO: QUESTÕES EPISTEMOLÓGICAS E O FENÔMENO DA INFORMAÇÃO**, f. 142. 2008. Dissertação (MESTRADO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO CONVÊNIO) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

BÁSICA Bahia. Secretaria da Educação. Superintendência de Desenvolvimento da Educação Básica. Diretoria de Educação // <http://www.educacao.ba.gov.br/>. - 2018.

BEBER, Bernadette; SILVA, Eduardo da; BONFIGLIO, Simoni Urnau **Metacognição como processo da aprendizagem** [Periódico] /; // *Psicopedagogia* 2014;31(95):144-151. - Balneário Camboriú : [s.n.], 2014. - 95 : Vol. 31. - pp. 144-151.

BEJARANO, Nelson Rui R.; CARVALHO, Anna Maria P. **A educação química no Brasil: uma visão através das pesquisas e publicações da área.** *Educación Química*, v. 01, n. 11, p. 160-167, 2000.

BEBER, Bernadette; SILVA, Eduardo da; BONFIGLIO, Simoni Urnau **Metacognição como processo da aprendizagem** [Periódico] /; // *Psicopedagogia* 2014;31(95):144-151. - Balneário Camboriú: [s.n.], 2014. - 95: Vol. 31. - pp. 144-151.

BØRSEN, Tom; SCHUMMER, Joachim. Editorial Introduction: Ethical Case Studies of Chemistry. **HYLE - Revista Internacional de Filosofia da Química**, Copenhagen, v. 1, n. 22, p. 1-8, 2016.

BROWN, Theodore *et al.* **Química Ciência Central**. 13. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

BNCC -2018. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Brasília - 2018

CARNEVALLE, Maira Rosa. **Projeto Araribá: Ciências**. - São Paulo: Moderna, 2016.

COSTA, Antonio C. Gomes da. **Professor como Educador: Um resgate necessário e urgente** - Salvador: FLEM, 2001.

CUNHA, M. B. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua utilização em Sala de Aula**. *Revista Química Nova na Escola*, Vol.34, Nº2, p.93-98, maio, 2012.

DAHLBERG, I. TEORIA DA CLASSIFICAÇÃO, ONTEM E HOJE. **Anais. Brasilia, IBICT/ABDF**, Brasilia, 12-17,1972.

DELIZOICOV, Demétrio; Angotti, José André. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos**; Pernambuco, Marta Maria. - São Paulo: Cortez, 2009. - 3ª.

DIAS, Jerry Ray. *Teaching of Chemistry before and after the Periodic Table*. Springer Nature Kansas City. v. 8, 2020.

EICHLER, Marcelo L. ed. GOIS Jackson e RIBEIRO Marco Antonio Pinto. **Filosofia da Química no Brasil - Uma aproximação pouco usual: a Epistemologia de Jean Piaget e a Filosofia da Química** - Porto Alegre: editorafi, 2019.

EPIOTIS, N.D.; HENZE D.K. // Encyclopedia of Physical Science and Technology. - 2003.

FARIA, Roberto de B. THE PERIODIC TABLE. ITS STORY AND ITS SIGNIFICANCE. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 7, p. 01, 2009.

FELTRE, Ricardo. **Química Geral**. São Paulo: Moderna, v. 01, 2004. 400 p.

GALLO, Silvio. **Chegou a hora da Filosofia. Educação**, São Paulo, p. 34-44, 01 Dez 2006.

GIVORD, P. "As expectativas de carreira dos alunos estão alinhadas com suas habilidades?", *PISA in Focus*, No. 104, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ed790c76-en> . 2020. <http://escolas.educacao.ba.gov.br/orientacoescurricularesestaduais>.

GOMES, Dionisio S. "URINA HUMANA: ANÁLISE PELA ÓTICA DA QUÍMICA E ENGENHARIA", Rio de Janeiro, pp. 16, 2013 publicado, FIJ - FACULDADES INTEGRADAS DE JACAREPAGUÁ www.repositorio.ufal.br

GOULART, Barbosa Iris. **Piaget: experiências básicas para utilização pelo professor**. - Petrópolis: Vozes, 2005. - 21^a.

HJØRLAND, B. *The periodic table and the philosophy of classification*. **Knowl. Org.** [S.l.], v.8, n.1. 2011.

IVIC, Ivan. **VYGOTSKY, Lev Semionovich** /. - Recife: Massangana, 2010.

KLAVS, Birkholm. **Julgamento ético: psicotrópicos químicos** // HYLE - Revista Internacional de Filosofia da Química. - Værløse : [s.n.], 2016. - Vol. 1. – pp.127-148.

KLEIN, Fabiana O. Konzen. **O LÚDICO COMO FORMA DE RESGATAR O GOSTO PELO APRENDER**, pp. 56, 2016. <https://docplayer.com.br/86095014-Fabiana-olga-konzen-klein-o-ludico-como-forma-de-resgatar-o-gosto-pelo-aprender.html>

KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul M.; WEAVER, Gabriela C. **Química Geral e Reações Químicas**. - São Paulo: CENGAGE, 2013. - 6^aed.

KRASILCHIK, Myrian. **Prática de ensino de biologia**. Edusp 4. ed. São Paulo, 2004

LEDESMA, Maria Rita Kaminski. **Evolução histórica da educação brasileira: 1549-2010**. Guarapuava: Ed. da Unicentro, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade, **Metodologia Científica** - São Paulo: Atlas, 1995.

LOPES, A. Alice R. C. **Bachelard: O Filósofo da Desilusão** - Rio de Janeiro : [s.n.], Dezembro de 1996.

LOPES, Sônia. **INVESTIGAR e CONHECER; Ciências da Natureza 9º Ano** [Livro] / A. - São Paulo: Saraiva, 2015.

LOTTERMANN, Caroline Luana; ZANON, Lenir Basso. A Inserção da Química no Ensino de Ciências Naturais: um olhar sobre Livros Didáticos no Ensino Fundamental I. **Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ)**, Salvador, p. 10, 17 Julho. 2002.

MASSA, Monica de Souza. Ludicidade: da Etimologia da Palavra à Complexidade do Conceito. **APRENDER - Cad. de Filosofia e Psic. da Educação**, Vitória da Conquista, n. 09, p. 111-130, 2015.

MELO, M. S.; SILVA, R.R. OS TRÊS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO: dificuldades dos alunos na transição entre o macro, o submicro e o representacional. *Revista Exitus*, v. 9, n.5, p. 301-330, 2019.

MIKULAS, L. William. **TECNICAS DE MODIFICACAO DO COMPORTAMENTO**, São Paulo: Harbra, 1977, pp. 166, 1977.

MOORE, Jennie; REES, Wiliam E.; **Estado do Mundo 2013: A Sustentabilidade Ainda é Possível**. - Salvador : Worldwatch Institute, 2013.

MORTIMER, Fleury Eduardo; MACHADO, Andréa Horta. **Química - química- ensino médio**. - São Paulo: Scipione, 2016. - 3ª : Vol. I.

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget** – Massangana. Recife - 2010.

MUSSINI, Ester P. S. Moreno de. **CONHECIMENTO METACOGNITIVO DAS ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM DO ESPANHOL** // pdfs.semanticscholar.org. - 2002. - 01 de 05 de 2020. - <https://pdfs.semanticscholar.org/0d1f/27f89b7cb4438ef66270468c3edd95d5fed8.pdf>.

NASCIMENTO, Samara de J. Santos. **A Filosofia da Classificação no Ensino de Química**. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019.

NUNES, João Arriscado. **O resgate da epistemologia**. *Revista Crítica de Ciências Sociais*. 2008. Disponível em: <http://journals.openedition.org/rccs/693>. Acesso em: 15 Ago. 2020.

NUNES, Leiva; TÁLAMO, Maria de Fátima G. Moreira. Da filosofia da classificação à classificação bibliográfica. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 30-48, jul/dez 2009.

OGO, Marcela; GODOY, Leandro. **Contato Biologia 2º Ano**. São Paulo: Quinteto, 2016.

POMBO, Olga. Da classificação dos seres à classificação dos saberes. **Repositório**, Lisboa, 1998.

PERREENOUD, Philippe. **AVALIAÇÃO: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens - Entre Duas Lógicas** - Porto Alegre: ARTMED, 1999.

PERUZZO, F. Miragaia e CANTO, E. Leite do. **Química na abordagem do cotidiano** - São Paulo: Moderna, 2003. - 3ªed.

PINHEIRO, I.A.M. et al. ELEMENTUM - LÚDICO COMO FERRAMENTA FACILITADORA DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE TABELA PERIÓDICA. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 8, n. 31, p. 80-86, Dez/2015.

RIBEIRO, Marcos A. P.; BEJARANO, Nelson R. R.; SANTOS, Jailson Alves dos. Filosofia da química como fundamento do ensino de química. **XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA / X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA**, Salvador, p. 12, 17 Julho/2012.

RIBEIRO, Marcos A. P. **Integração da Filosofia da Química no Currículo de Formação de Professores. Contributos para uma Filosofia de Ensino**. Lisboa, 2014. 390 p. Tese (Doutoramento em Educação) - Universidade de Lisboa Instituto de Educação, Lisboa, 2014.

RIBEIRO, Marcos A. P. **Filosofia da Química no Brasil: Investigações em Filosofia, Química e Currículo**. editorafi, Porto Alegre, 2019.

ROBINSON, Kim Stanley. **Estado do Mundo A SUSTENTABILIDADE - Ainda é Possível? Já é Tarde Demais?** . Salvador: UMA, 2013. 247 p.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da Educação no Brasil**. Vozes, Ed. 26ª Petrópolis, 2001.

ROUVRAY, Dennis H. **Elements in the history of the Periodic Table**. // Endeavour. - Amsterdã : [s.n.], Junho de 2004. - 2 Vol. 28. - pp. 69-74. - 0160-9327.]

RUBINGER, Mayura M.M. e BRAATHEN, Per Christian. **AÇÃO E REAÇÃO: Ideias para aulas especiais de química** - Belo Horizonte: BH, 2012.

SANTANA, Eliana M. de; REZENDE, Daisy de B. **O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental**. <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0125-1.pdf>. 2008.

SANTANA, Olga Aguilar, FIGUEREDO, Neto Anibal Fonseca de e MOZENA, Erica. **Ciências Naturais 9º Ano** - São Paulo: Saraiva, 2009. - 3ª.

SANTOS, Acácia A. Angeli dos; SISTO, F. Fernandes; MARTINS, R. Maria Mohallem. **Estilos cognitivos e personalidade: um estudo exploratório de evidências de validade**. *PsicoUSF*. Itatiba, v. 8, n. 1, p. 11-19. 2003

SANTOS, S. D. J.; RIBEIRO, M.A.P.; LABARCA, M. **Filosofia da Classificação no ensino de Química**. XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Florianópolis, p. 12, 28 Julho 2016.

SARDELLA, Antônio; FALCONE, Marly. **Química - série Brasil**. - São Paulo: Ática, 2004.

SILVA, E. Lopes da. **CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: IDÉIAS E PROPOSIÇÕES DE UM GRUPO DE PROFESSORES**. São Paulo. 2007.

SILVA, Leidiane Trindade da. **Análise e Uso de Aplicativos Moveis no Processo Ensino Aprendizagem da tabela Periódica**, Jequié, 2019.

SCERRI, E Richard. *The Periodic Table: Its Story and Its Significance* New York, 2007. 346 pp. ISBN 0195305736

SCHNEIDER, Eduarda M.; FUJII, Rosangela A. Xavier; CORAZZA, M. Júlia. **PESQUISAS QUALI-QUANTITATIVAS: CONTRIBUIÇÕES PARA APESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS** Revista Pesquisa Qualitativa. São Paulo, v.5, n.9, p. 569-584, dez. 2017

SCHUMMER, Joachim; BØRSEN, Tom e **Introdução editorial: Estudos de caso éticos da química**. HYLE - Revista Internacional de Filosofia da Química. - Copenhague: [s.n.], 2016. - 1 : Vol. 22. - pp. 1-8.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio P. **ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS DA CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS**. *Química Nova*, São Paulo, v. 20, n. 01, p. 103-117, 1997.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**. - São Paulo: Martins Fontes, 2010.

WARTHA, Edson J.; SILVA, Erivanildo L. da; BEJARANO, Nelson R. R. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 84-91, Maio 2013.

WILL, Daniela E. M. **Metodologia da Pesquisa Científica - Livro Digital**. 2. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2012. 126 p.

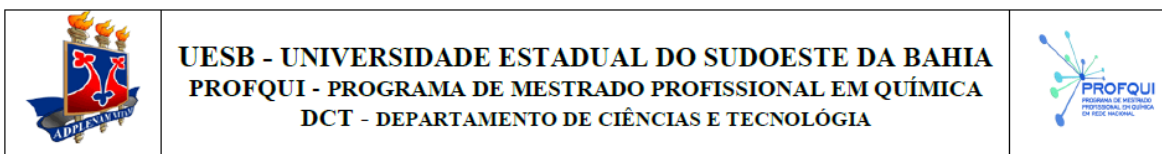
ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como Ensinar** - Porto Alegre: ARTMED, 1998.

Glossário

ALGORÍTMICO	que se expressa por algoritmos ou que usa algoritmo ou algoritmos
AXIOMATIZAÇÃO	é a ação de um sistema que mostra que suas inferências podem ser derivadas a partir de um pequeno e bem-definido conjunto de sentenças lógicas.
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAS	Chemical Abstracts Service (Sociedade Química dos Estados Unidos)
COMEST	Comissão Mundial de Ética do Conhecimento e Tecnologia Científica
DIAGRAMÁTICA	aquilo que é ilustrado por um diagrama.
ENCASTELARA	mesmo que: acumulara, aglomerara, amontoara, ajuntara, fortificara, acastelara.
ENDOGENIA	característica de endógeno; qualidade do que se forma no interior de; endogênese.
EPISTEMOLOGIA	estudo dos postulados, conclusões e métodos dos diferentes ramos do saber científico, ou das teorias e práticas em geral, avaliadas em sua validade cognitiva, ou descritas em suas trajetórias evolutivas, seus paradigmas estruturais ou suas relações com a sociedade e a história; teoria da ciência
ESCOLÁSTICA	qualquer filosofia elaborada em função de uma doutrina religiosa.
ETHOS	conjunto dos costumes e hábitos fundamentais, no âmbito do comportamento (instituições, afazeres etc.) e da cultura (valores, ideias ou crenças), característicos de uma determinada coletividade, época ou região.
FENOMENOTÉCNICA	fenomenologia científica (fenomenologia - descrição filosófica dos fenômenos, em sua natureza aparente e ilusória, manifestados na experiência aos sentidos humanos e à consciência imediata.)
FOLKSONOMIA	é a tradução do termo folksonomy que é um neologismo criado em 2004 por Thomas Vander Wal, a partir da junção de folk (povo, pessoas) com taxonomy.
GNOSIOLÓGICA	que se refere à gnosiologia, à teoria do conhecimento humano.
HEURÍSTICO	relativo a ou próprio da heurística (que serve para a descoberta ou para a investigação de fatos).
HYLE	International Journal of Philosophy of Chemistry
MEREOLOGIA	ramo da lógica que estuda as relações entre as partes e o todo.
MONISMO	concepção que remonta ao <i>eleatismo</i> grego, segundo a qual a realidade é constituída por um princípio único, um

	fundamento elementar, sendo os múltiplos seres redutíveis em última instância a essa unidade.
NOMOTÉTICA	referente ao desenvolvimento e à criação das leis; legislativo. Que se baseia num sistema preestabelecido de leis.
OCDE	Organisation for Economic Co-operation and Development
ONTOLOGIA	parte da filosofia que tem por objeto o estudo das propriedades mais gerais do ser, apartada da infinidade de determinações que, ao qualificá-lo particularmente, ocultam sua natureza plena e integral.
PISA	Programme for International Student Assessment (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
PRÁXIS	união dialética entre teoria e prática
PROPEDEUTICO	relativo a propedêutica; que prepara, introduz (algo); introdutório, preliminar.
RECURSIVIDADE	propriedade daquilo que se pode repetir um número indefinido de vezes
SERENDIPIDADE	ato ou capacidade de descobrir coisas boas por mero acaso, sem previsão.
TÁCITA	dimensão da filosofia da prática científica
TOPONÍMIA	parte da onomástica (relação, coleção, lista de nomes próprios), que estuda os nomes próprios de lugares.
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

ANEXO 01 — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Em conformidade com a Res. CNS 466/12)

Prezado(a) Senhor(a)

Eu, **Marcos Antonio Pinto Ribeiro**, professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), estou realizando, juntamente com o aluno **Dionísio Silva Gomes**, o projeto de pesquisa sobre a importância do Lúdico no Ensino de Tabela Periódica, com o Título: **“O Lúdico e a Classificação no Ensino de Tabela Periódica”**. O objetivo da pesquisa é comprovar ou não, a importância do **Jogo Didático de Memória (Tabelando e Classificando Periodicamente) e o Uso de uma Tabela Periódica Contextualizada**. Inclusive, se propõe avaliar o quanto pode auxiliar no ensino de forma divertida, positiva e didática, bem como, avaliar as implicações dessa proposta de ensino.

Na qualidade de professor orientador do projeto de pesquisa, gostaria de contar com sua colaboração, autorizando a participação do (a) seu/sua filho(a) neste estudo, que acontecerá por meio de gravação em áudio e algumas filmagens das aulas, as quais serão transcritas e posteriormente analisadas. A pesquisa acontecerá em horário normal da escola, aplicado pelo pesquisador **Dionísio Silva Gomes**, no momento mestrando do **Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional –PROFQUI**. É através de pesquisas como esta que conseguimos produzir conhecimento sobre a qualidade da educação nas escolas e auxiliar no desenvolvimento profissional dos professores.

A participação de seu filho é voluntária e não obrigatória, ou seja, o (a) seu/sua filho (a) tem o direito de não participar ou até desistir de participar da pesquisa em qualquer etapa, independente de qual etapa a pesquisa se encontre. Além disso, o (a) senhor (a) terá todas as informações que queira, antes, durante e depois da pesquisa. Os dados pessoais e imagens dos estudantes não serão divulgados sem o consentimento de seus responsáveis. Os resultados desta pesquisa serão utilizados na redação de dissertação de mestrado, publicação em congresso e/ou em revista científica de forma que nenhum participante da pesquisa será identificado sem consentimento prévio, por escrito, a fim de evitar desconforto ou risco moral ou profissional aos informantes.

Os dados obtidos serão arquivados pela equipe de pesquisadores na UESB e não serão utilizados para outro fim senão o da pesquisa. Sua participação na pesquisa não lhe trará nenhum custo e o (a) senhor (a) também não receberá nenhum valor em dinheiro por participar dela, nem será ressarcido ou

indenizado por qualquer prejuízo que a mesma lhe possa ocasionar. **Esta pesquisa não oferecerá risco ou desconforto a integridade física dos participantes.**

Caso o (a) senhor (a) necessite de maiores informações sobre esta pesquisa, entre em contato comigo **Marcos Antonio Pinto Ribeiro** e ou **Baraquizio Braga do Nascimento Junior** no endereço, **Departamento de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Av José Moreira Sobrinho, S/N, Jequié, Bahia** ou pelo telefone **(73) 3528-9621** ou através do e-mails (marcolimite@yahoo.com.br ; baraquizio@gmail.com) ou então, caso preferir, pode se dirigir ou entrar em contato com o **Comitê de Ética** através do e-mail (cepuesbjq@gmail.com) ou do telefone **(73) 3528-9635** o qual funciona no CAP, 1º andar, no endereço supracitado.

Se o (a) senhor (a) responsável pelo (a) participante,
aceita voluntariamente que seu filho(a) participe desta pesquisa, desenvolvida pelo mestrando **Dionísio Silva Gomes**, sob a responsabilidade do professor **Dr. Marcos Antonio Pinto Ribeiro**, por favor, assine o termo em duas vias, ficando com a cópia.

Eunápolis, 27 de setembro de 2019.

.....
Assinatura do(a) responsável pelo(a) participante.

.....
Pesquisador responsável / **Dionísio Silva Gomes**

ANEXO 02 — Estudantes do 1º Ano, em momento lúdico do jogo “Tabelando e Classificando Periodicamente”, durante a aplicação do Projeto de Pesquisa.

Equipe: 01 e o Juiz e a Cronometrista (Em pé o Estagiário na aplicação do Jogo)



Fonte: elaboração dos alunos

Equipe: 02



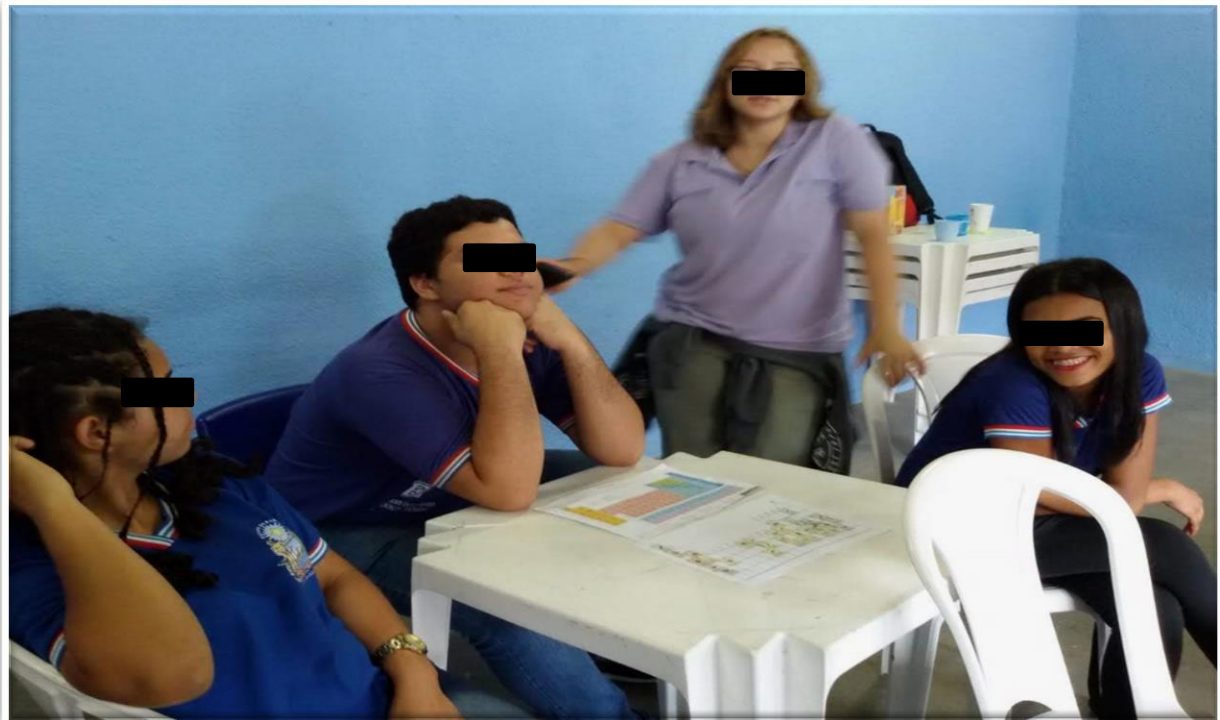
Fonte: elaboração dos alunos

Equipe: 03



Fonte: elaboração dos alunos

Equipe:04



Fonte: elaboração dos alunos

Momentos de Contextualização no Laboratório Aula Prática, identificação de Substâncias
A partir de suas propriedades.



Fonte: elaboração dos alunos

Alunos do 2º Ano, na Fase de Criação e Confecção de jogos dentro do tema Proposto “Tabela Periódica”



Uno Mendeleviano – Rapidez e Memorização



Elemincos – Detetive**Corrida Elementar – Memorização**



Monte dos Elementos – Rapidez e Memorização
Resultados das Criações



Fonte: elaboração dos alunos



Fonte: elaboração dos alunos



Fonte: elaboração dos alunos



Fonte: elaboração dos alunos



Fonte: elaboração dos alunos

Contextualização do Sistema de Classificação. Os alunos criarão sua forma de Organização dos Elementos Químicos.

Painel de Apresentação da “Feira de Ciências”



Fonte: elaboração dos alunos