



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL- CAMPUS PORTO ALEGRE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA**

**DENYSE PONTES NUNES**

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO  
E APRENDIZAGEM DA TABELA PERIÓDICA**

Porto Alegre  
2019

**DENYSE PONTES NUNES**

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO  
E APRENDIZAGEM DA TABELA PERIÓDICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup> Aline Grunewald Nichele

Porto Alegre

2019

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

N972u Nunes, Denyse Pontes.

O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino e aprendizagem da tabela periódica. / Denyse Pontes Nunes; orientadora: Aline Grunewald Nichele – Porto Alegre: 2019.

106 f.; il. color. ; 29 cm

Monografia (Pós-graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre. Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT. Porto Alegre, 2019.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Tecnologia de Informação e comunicação. 3. Sequência Didática. 4. Produto Educacional. I. Nichele, Aline Grunewald. II. Título.

CDU 004:37

---

**DENYSE PONTES NUNES**

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO  
E APRENDIZAGEM DA TABELA PERIÓDICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 21 de agosto de 2019.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Profª. Drª Aline Grunewald Nichele

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus  
Porto Alegre.  
Orientadora

---

Profª Drª Maria Augusta Martiarena de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus  
Porto Alegre.

---

Profª Drª Odaleia Alves da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Maranhão - Campus Timon.



**INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de Dezembro de 2008

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**



---

**DENYSE PONTES NUNES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA TABELA  
PERIÓDICA COM O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre/Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 21 de agosto de 2019.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Profa. Dr<sup>a</sup> Aline Grunewald Nichele

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus

Porto Alegre.

Orientadora

---

Profa Dra Maria Augusta Martiarena de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus

Porto Alegre.

---

Profa Dra Odaleia Alves da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Maranhão - Campus Timon.

À memória do meu pai Benedito Siqueira Nunes  
e do meu tio Jesiel Sales Pontes, que  
viverão eternamente em meu coração.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, em todas as suas manifestações e contemplações.

À minha orientadora, Aline Nichele, pela coadjuvação na materialização deste trabalho.

À professora Odaléia da Costa, que considero coorientadora de coração, pelo carinho, atenção e prontidão que me dispensou durante esse longo percurso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA, pela bolsa de mestrado que muito contribuiu para a realização desta pesquisa.

Às amigas e parceiras de trabalho Patrícia Damasceno e Vilma Paz, imprescindíveis para a minha entrada e conclusão do mestrado.

Aos amigos que deixei em Timon, que mesmo distantes contribuíram nesse processo com palavras de apoio e incentivo.

Aos amigos que fiz durante essa jornada, em especial à Julie Oliveira, que continuamente me ajudou dividindo as dores, anseios e alegrias desta caminhada.

Aos meus familiares, em especial a minha mãe e meus irmãos Flávio Pontes e Ricardo Maurício que mesmo diante de suas próprias demandas estiveram sempre à disposição, cada um em sua especificidade.

Às maiores realizações da minha vida, meus filhos, Taniely, Manoelly, Gisely Vitória e Sérgio Leonardo.

Se você não souber explicar um problema complexo de forma simples, você não entende nada sobre o assunto.

(Albert Einstein)



## RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo a investigação do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica. Explora a literatura sobre o tema baseando-se principalmente nos autores, Ausubel (1968), Moreira e Masini (1982), Lèvy (1992) e Tapscott (2010). A pesquisa teve como método o estudo de caso e foi desenvolvido em duas etapas. A primeira delas foi a pesquisa bibliográfica nas bases de dados, banco de teses e dissertações disponíveis no portal de Periódicos da Capes, SciELO e em livros para o aprofundamento do tema e, na segunda etapa, foi aplicado uma sequência didática (SD) com o uso das TIC para o ensino e aprendizagem da tabela periódica nas turmas dos cursos técnicos integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) - Campus Timon. A SD foi estruturada com base na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) e nas abordagens construtivistas de Zabala (1988) sobre sequências didáticas. Os agentes da pesquisa foram os professores de Química que atuam nas turmas dos cursos técnicos integrados ao ensino médio. A pesquisa utilizou-se de questionários como instrumentos de coleta de dados. Os mesmos foram analisados por meio da tabulação simples para perguntas fechadas e para a análise dos dados das perguntas abertas foi utilizada a análise textual discursiva. Concluiu-se que a inserção das TIC nas práticas pedagógicas, promoveram uma melhoria no ensino e aprendizagem da tabela periódica e, conseqüentemente contribuem para uma melhor qualidade do ensino médio.

**Palavras-chave:** Aprendizagem significativa. Tecnologias de Informação e Comunicação. Sequência didática. ProfEPT. Ensino. Educação Profissional e Tecnológica. Produto educacional.

## ABSTRACT

The present research aims to investigate the use of Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching and learning process of the periodic table. It explores the literature on the subject based mainly on the authors, Ausubel (1968), Moreira and Masini (1982), Lèvy (1992) and Tapscott (2010). The research was based on the case study and was developed in two stages. The first one was the bibliographical one for the deepening of the subject and in the second stage a didactic sequence (DS) was applied with the use of the TIC for the teaching and learning of the periodic table in the classes of the technical courses integrated to the high school of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão (IFMA) - Timon Campus. SD was structured on the basis of Ausubel's Significant Learning theory (1968) and Zabala's (1988) constructivist approaches to didactic sequences. The agents of the research were the professors of Chemistry that work in the classes of the technical courses integrated to the high school. The survey had questionnaires as instruments of data collection. They were analyzed through the simple tabulation for closed questions and the analysis of the data of the open questions was used the discursive textual analysis. It was concluded that the insertion of ICT, in the pedagogical practices, promoted an improvement in the teaching and learning of the periodic table and, consequently, contribute to a better quality of high school.

**Keywords:** Significant Learning. Information and Communication Technologies. Didactic Sequences. ProfEPT. Teaching. Professional and Technological Education. Educational product.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxa de promoção, repetência, migração para EJA e evasão por série...	14
Figura 2 - Taxa de promoção, repetência, migração para EJA e evasão por etapa e dependência administrativa.....	15
Figura 3 - Etapas do desenvolvimento da pesquisa.....	27
Figura 4 - Tela inicial do canal “Help Química” .....	37
Figura 5 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química.....	38
Figura 6 - Guia Wikipédia - Ptable.....	39
Figura 7 - Guia Wikipédia - Janela Wikipédia - Ptable.....	40
Figura 8 - Guia propriedades - Ptable.....	40
Figura 9 - Guia orbitais - Ptable.....	41
Figura 10 - Guia isótopos - Ptable.....	41
Figura 11 - Guia compounds - Ptable.....	42
Figura 12 - Etapas de intervenção.....	43

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ATD - Análise Textual Discursiva

CF - Constituição Federal

IFMA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

PROFEPT - Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

SD - Sequência Didática

TAS -Teoria da Aprendizagem Significativa

TIC - Tecnologia de Informação e Comunicação

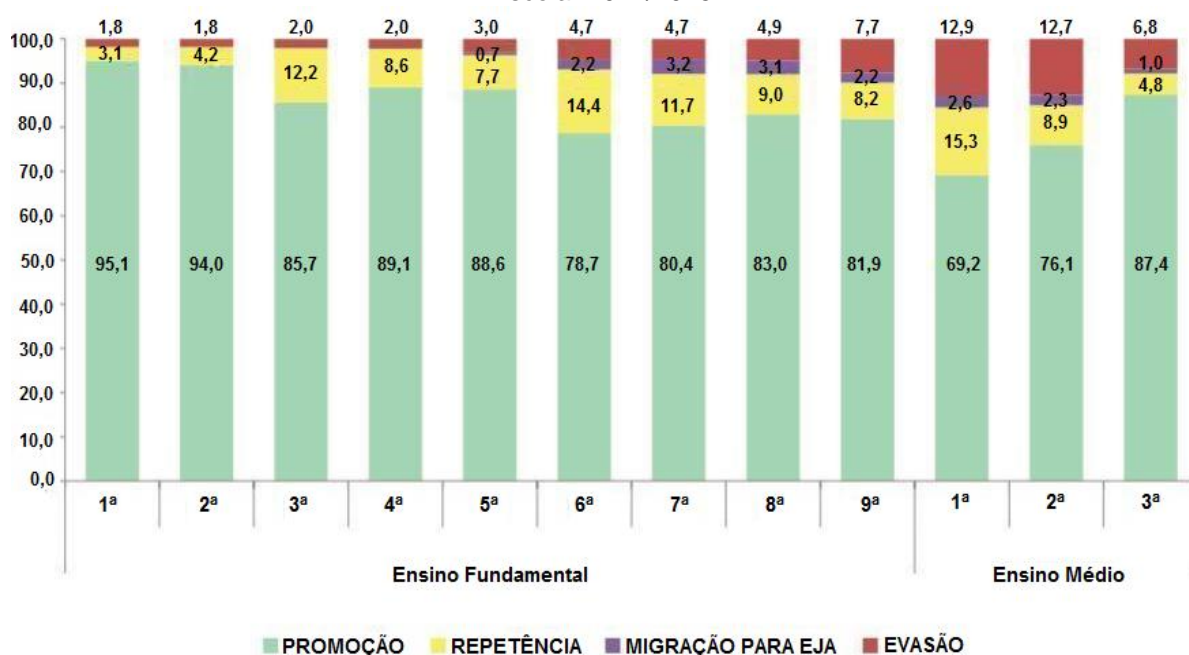
## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 INTRODUÇÃO .....	17
1.1 OBJETIVO GERAL .....	19
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	20
2.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA .....	22
3 METODOLOGIA.....	27
4 ANÁLISE DOS DADOS.....	30
4.1 PERFIL DOS DOCENTES .....	32
4.1.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS DOCENTES .....	33
4.2 CRIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	34
4.2.1 O OBJETIVO GERAL/TEMA DAS SD.....	35
4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS E OS CONTEÚDOS RELACIONADOS .....	35
4.2.3 AS TIC E OS OBJETIVOS PROPOSTOS NAS SD .....	36
4.2.3.1 O VÍDEO .....	36
4.2.3.2 O SOFTWARE .....	38
4.3 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....	42
4.3.1 APLICAÇÃO DA SD - 1º Momento .....	43
4.3.1.1 ANÁLISE - 1º Momento.....	44
4.3.2 APLICAÇÃO DA SD - 2º Momento .....	45
4.3.2.1 ANÁLISE - 2º Momento.....	46
4.4 DESCOBERTAS DO USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO .....	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	55
REFERÊNCIAS.....	58
APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL.....	
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO INICIAL.....	
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO FINAL.....	
ANEXO A .....	
ANEXO B .....	

## APRESENTAÇÃO

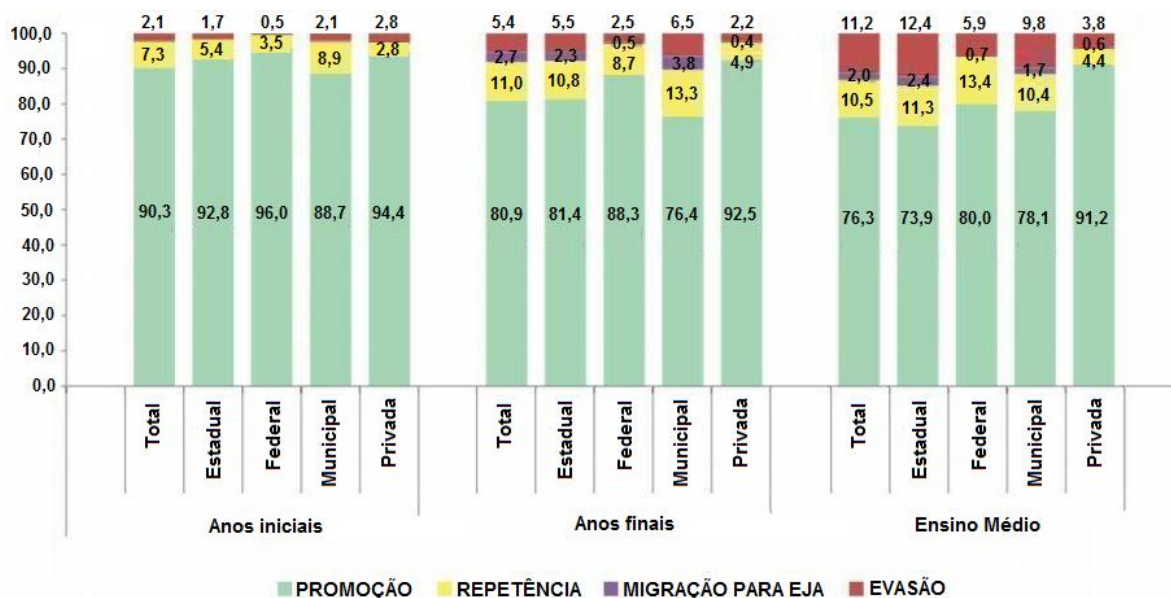
O incentivo à integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas pedagógicas torna-se uma aliada na busca por uma qualidade educacional, trazendo novas possibilidades de aprendizagem e de construção do conhecimento com atividades mais significativas. Urgente se faz a viabilização das TIC por parte dos professores que precisam estar preparados para utilizar e aplicar estas tecnologias nas suas práticas pedagógicas, principalmente nas turmas de primeiro ano do ensino médio das escolas públicas brasileiras, que enfrentam uma maior complexidade educacional caracterizada por baixos níveis de aprendizagem e por uma não permanência dos alunos nestas instituições. De acordo com os Indicadores de Fluxo Escolar da Educação Básica (BRASIL, 2017), é no ensino médio das escolas públicas que se concentram as maiores taxas de repetência e evasão por série (Figura 1) e por etapa (Figura 2).

**Figura 1** - Taxas de promoção, repetência, migração para EJA e evasão por série - Brasil – Censo Escolar 2014/2015.



Fonte: INEP, 2017

**Figura 2** - Taxas de promoção, repetência, migração para EJA e evasão por etapa e dependência administrativa - Censo Escolar 2014/2015.



Fonte: INEP, 2017

Na Figura 1 percebe-se que os índices de repetência e a evasão são maiores nas turmas de 1º ano do ensino médio, com taxas de 15,3% e 12,9% respectivamente. Já a Figura 2, aponta que os maiores índices de repetência estão na rede Federal de ensino, com 13,4%. Com isso, verifica-se que nas turmas de 1º ano do ensino médio da rede federal de ensino o fenômeno da evasão e repetência são mais recorrentes.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) campus Timon, os dados da Comissão de Combate à Evasão e Repetência, na qual essa pesquisadora atuava como presidente, dados institucionais revelaram que as turmas de primeiro módulo são as com maiores índices de reprovação. E ainda, segundo essa comissão, essas reprovações eram maiores na disciplina de Química. No ano de 2018, a disciplina aparece em primeiro lugar em reprovação na turma de ensino médio integrado em Administração 2018.1. Dos 38 alunos da turma, 15 não obtiveram êxito, levando a um índice de 40% de reprovação. Seguida de 27,5% na turma de eletroeletrônica e 23,07% na turma Mecânica, ambas ingressantes em 2018/1. Fenômeno que dilata o tempo necessário para a conclusão do ensino médio, traz desinteresse pela escola e exerce grande influência na decisão de continuar ou não os estudos.

Diante disto, um dos maiores desafios dessas escolas é manter a qualidade da educação, aprimorando o processo de ensino e aprendizagem de maneira a motivar os estudantes a aprenderem a disciplina e permanecerem na escola.

Assim, este trabalho, na perspectiva de um mestrado profissional em Educação Profissional e Tecnológica (profEPT), propôs uma intervenção, apoiada em uma série de possibilidades de utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como recursos pedagógicos, buscando tornar o processo de aprendizagem bem mais prazeroso e eficiente no ensino de química, particularmente, no conteúdo da tabela periódica.

Adotou-se para isso, uma sequência didática como produto educacional, por ser uma estratégia pedagógica capaz de trabalhar com diferentes situações de ensino, partindo das mais simples para as mais complexas, além de permitir uma aprendizagem mais contextualizada e mais significativa para o aluno com a utilização de TIC em suas atividades.

As TIC vêm de encontro com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, um dos aportes teórico-metodológico desta pesquisa. Desse modo, analisou-se por meio de uma sequência didática, se as TIC têm potencialidades pedagógicas para uma aprendizagem significativa no ensino da tabela periódica.

O trabalho foi organizado em 5 partes. A introdução como a primeira delas, justifica a relevância da pesquisa através de dados oficiais sobre o ensino médio no Brasil, como matrículas, taxas de evasão e repetência. Apresenta a importância das TIC para educação baseada nos autores Lévy (1992) e Tapscott (2010) e apresenta o problema da pesquisa juntamente com os objetivos.

O referencial teórico, expõe, na segunda parte da pesquisa, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) reiterada por Moreira e Masini(1982), explanando os elementos dessa aprendizagem na educação em geral e em especial no ensino de química.

A metodologia consta na terceira parte, onde foram apresentadas as características da pesquisa, a construção da sequência didática, e ainda a coleta dos dados, o lócus e os agentes da pesquisa.

A análise dos dados apresenta os resultados e discussões. Inicialmente, os dados da coleta inicial do perfil dos docentes, logo depois, da criação e aplicação da sequência didática e por fim, os dados da análise dos dados pós intervenção, sobre o uso das TIC.



## 1 INTRODUÇÃO

O panorama educacional brasileiro apresenta inúmeros desafios às instituições públicas de ensino médio na busca por uma educação de melhor qualidade. O ingresso e a permanência dos alunos nessas instituições escolares configuram como indicadores dessa qualidade educacional e compõem as premissas básicas para o avanço da educação em nosso país.

Muito embora o relatório Educação para Todos no Brasil (BRASIL, 2014), demonstre ter havido uma expansão no número de matrículas no ensino médio no Brasil, que passou de 8.192.948 (2000) para 8.312.815 em 2013, a necessária continuidade e o esperado desenvolvimento dos alunos no interior do sistema educacional, que viriam consolidar o sucesso, não acontece no mesmo ritmo. O ensino médio ainda é a etapa que concentra as maiores taxas de repetência e evasão.

Esse fenômeno da evasão no ensino médio tem sido associado a questões tão diversas quanto à falta de interesse desses jovens pelos estudos. Krawczyk (2011) ressalta que os jovens perdem rapidamente o entusiasmo pelos estudos no ensino médio e afirma que esse desencanto é devido à forma como acontece o processo de ensino.

Criar propostas inovadoras e enriquecedoras de ensino para tornar o aprendizado mais útil à realidade desse aluno é de suma importância para que este se sinta motivado a permanecer na escola.

O desenvolvimento dos meios de comunicação, em conjunto com as TIC tornam-se grandes aliados de propostas inovadoras. Tapscott (2010, p. 47) chama a atenção para um modelo de aula mais interessante e motivador que deve ser aplicado aos alunos da “Geração Internet”. Onde os jovens vivem em um ambiente cada vez mais digitalizado e crescem sob a influência das técnicas cognitivas dessa nova linguagem tecnológica.

Para Tapscott (2010), o modelo didático de ensino que ainda prepondera em nossos dias está um século atrasado em relação aos modelos dinâmicos e interativos que a realidade atual requer, resistindo nos hábitos docentes em vias de se tornar retrógrado por meio do anacrônico sistema educacional que superestima um tradicionalismo tacanho e uma padronização esterilizante. Ainda, segundo o autor:

As causas do problema da evasão escolar obviamente são complexas, mas acho que podemos ajudar essa geração a realizar o seu potencial nesse mundo digital abandonando o modelo da educação da Era Industrial e o substituindo por um novo modelo. (TAPSCOTT, 2010, p. 150).

Neste sentido, o uso das TIC na educação é de importância capital no processo de ensino e aprendizagem. Numa era marcada pela tecnologia é impossível pensar em educação sem um olhar tecnológico. De acordo com Lévy (1992):

Não há mais sujeito ou substância pensante, nem “material” nem “espiritual”. O pensamento se dá em uma rede na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistema de escrita e computadores se interconectam, transformam e traduzem representações (LÉVY, 1992, p.135).

Diante disto, as instituições educacionais enfrentam o desafio de conduzir o processo de mudança nas práticas pedagógicas para atuar nesta sociedade em que, a tecnologia serve como mediadora do processo de ensino e aprendizagem, menos mecânico e mais significativo para o aluno.

Esse contexto leva ao problema central desta pesquisa: as TIC podem contribuir no ensino e aprendizagem da tabela periódica nas turmas dos cursos técnicos integrado ao ensino médio do IFMA campus Timon?

Assim, enquanto Técnica em Assuntos Educacionais no IFMA - Campus Timon e sendo integrante do programa de mestrado ProfEPT, que visa, entre outros, a busca por soluções tecnológicas que possam contribuir para a melhoria do ensino, este artigo tem a finalidade de implementação das TIC no processo de ensino e aprendizagem como prática pedagógica nesta instituição justificando-se pela hipótese das TIC terem essa capacidade de promover essa melhoria no ensino.

Essa implementação se direcionou ao ensino e aprendizagem da tabela periódica nas turmas do primeiro ano dos cursos técnicos integrados ao ensino médio. A química é uma das disciplinas que mais reprovam no IFMA concorrendo com português e matemática.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Investigar, por meio de uma intervenção pedagógica, mediada por sequências didáticas, a contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem da tabela periódica nos cursos técnicos integrado ao ensino médio do IFMA campus Timon.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Identificar na literatura as concepções que têm fundamentado o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem.

Conceber uma proposta de sequência didática, baseada nos fundamentos da aprendizagem significativa de Ausubel, que se utilize das TIC na metodologia para a aprendizagem de química.

Verificar a contribuição do uso dessas tecnologias na prática dos docentes que atuam no ensino de Química Geral, nos cursos de ensino médio integrado do IFMA Campus Timon, por meio da aplicação de uma sequência didática.

Produzir um guia didático com as considerações e informações necessárias para auxiliar os docentes na construção da sua prática através da SD desenvolvida.

## 2 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A qualidade das escolas de ensino médio no Brasil tem permeado os centros de debates educacionais. O cerne destes debates centra-se, entre outras, na busca por uma aprendizagem mais eficaz e mais próxima dos alunos, trazendo-os cada vez mais para dentro das escolas.

Uma das formas de se conceber essa aprendizagem, aparece como o conceito mais importante da teoria de Ausubel (1968), o conceito da aprendizagem significativa. Essa aprendizagem ocorre com a incorporação de conhecimento novo na estrutura cognitiva do estudante, e pode ser associado a um conhecimento prévio, relacionado e relevante, já existente nessa estrutura cognitiva.

Segundo Moreira e Masini (1982, p. 7) “para Ausubel a aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento específico do indivíduo a qual define como subsunçores”. Os subsunçores são estruturas de conhecimento específicas que se organizam de acordo com a ocorrência da aprendizagem significativa. Ou seja, subsunçores são conceitos relevantes de uma estrutura específica ao qual uma informação nova pode se integrar a uma já existente. Essas informações se organizam numa hierarquia conceitual e somam-se às experiências prévias do aprendiz para favorecer novas aprendizagens.

A exemplo, Moreira e Masini (1982) citam os conceitos de estrofe e verso. Para esses autores, em poesia, esses conceitos podem servir de subsunçores (estrutura cognitiva existente) para novas informações de baladas, sonetos, etc.

Assim, esta pesquisa adotará, para fins de investigação sobre o ensino e aprendizagem, o conceito de aprendizagem significativa proposto por Ausubel. A aprendizagem significativa facilita a aquisição de significados a partir da existência prévia de conceitos subsunçores e na falta destes pelo uso de organizadores prévios.

O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem significativa.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si. Contrariamente a sumários que são, de um modo geral, apresentados ao mesmo nível de abstração, generalidade e abrangência, simplesmente destacando certos aspectos do assunto, organizadores são apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, simplesmente destacando certos aspectos do assunto. (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 11).

Moreira e Masini (1982) apontam que, uma das vantagens dos organizadores prévios é permitir ao aluno o aproveitamento das características de um subsunçor, ou seja:

- 1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material. (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 22)

Ausubel, segundo Moreira e Masini (1988), pressupõe duas condições essenciais para haver a aprendizagem significativa: a existência de um material potencialmente significativo e a disposição para a aprendizagem.

Os autores complementam que para haver a aprendizagem significativa é imprescindível que essas duas condições aconteçam mutuamente.

Independente de quão potencialmente significativo seja o material a ser aprendido, se a intenção do aprendiz é, simplesmente, a de memorizá-lo arbitrariamente e literalmente, tanto seu processo de aprendizagem como seu produto serão mecânicos. ou sem significado (Reciprocamente, independente de quão predisposto para aprender estiver o indivíduo, nem o processo nem o produto serão significativos se o material não for potencialmente significativo. (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 14)

Em síntese a aprendizagem significativa deve ser aguçada, cheia de sentidos e com valor relevante à realidade dos alunos. É uma aprendizagem concebida estruturalmente por subsunçores e na ausência desses, pelos conhecimentos prévios dos alunos. A disposição para aprender e a necessidade de um material potencialmente significativo também são essenciais nesse processo de aprendizagem.

## 2.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE QUÍMICA

Para que estudar Química?

“Lavoisier: Para que estudar Química, se eu nunca vou usar isso na minha vida? ...É por isso que eu odeio Química!

Marie Curie: Lavô, o universo é como uma fabulosa fábrica química.

Prof. Dalton: Isso mesmo. Por exemplo, o que vocês fazem antes de chegar à escola?

Lavoisier e Marie Curie: Tomamos café.

Prof. Dalton: E então? Para preparar o café, a primeira coisa é acender o fogo. Nesse caso, ocorre uma reação química entre o enxofre na ponta do palito de fósforo e o oxigênio do ar para acender o fogo do fogão, uma reação também chamada de combustão.

Prof. Dalton: O pão fofinho é resultado da reação de fermentação que ocorre na massa do pão, preparado com farinha de trigo, fermento biológico, água e sal.

Lavoisier: Tudo bem, professor, o senhor me convenceu” (SOUSA; SANTOS; SOUSA JÚNIOR. Química para o ensino de ciências, 2011)

O conceito sobre a aprendizagem significativa e as condições para que ela ocorra, reflete em todos os campos educacionais. No campo das ciências, essas reflexões se incorporaram ao ensino de Química e são imprescindíveis ao êxito desse processo. Mas então, quais as condições para que isso ocorra e como facilitá-la nas atividades educacionais de Química?

Contextualizar os conteúdos de Química através de atividades práticas, levando os alunos a perceberem a relevância desse conhecimento a par de conhecimentos já existentes em suas estruturas cognitivas, é uma estratégia de favorecer o desenvolvimento de aprendizagens mais atrativas e significativas.

Outra forma de viabilizar a aprendizagem significativa, caso não haja conhecimentos prévios sobre o conteúdo de química, é propor atividades incentivadas pelo uso de organizadores prévios (materiais introdutórios que devem ser apresentados antes do próprio material a ser aprendido) e que os liguem para a nova aprendizagem.

Com efeito, ao descrever sobre o panorama no ensino de química, Oliveira (2010), conforme citado por Silva (2011, p. 10) aponta a importância de atividades que levam a uma aprendizagem significativa ao concluir que:

Em busca de nova perspectiva, entende-se que a melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem de Química passa pela definição de uma metodologia que privilegie a contextualização como uma das formas de aquisição de dados de realidade, oportunizando ao aprendiz uma reflexão crítica do mundo e um desenvolvimento cognitivo, através de seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados em sala de aula.

Sobre a aprendizagem significativa em química, seguem alguns trabalhos que contemplam experiências práticas embasadas nessa teoria. Os recortes dos trabalhos foram feitos de maneira a contemplar três das condições essenciais para que ocorra a aprendizagem significativa. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados, banco de teses e dissertações, congressos (eventos) disponíveis no portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Santos (2017), em seu trabalho “Aprendizagem Significativa no Ensino de Química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros”, contempla duas das condições para que haja aprendizagem significativa: os organizadores prévios e o material potencialmente significativo.

A autora investigou por meio de sequências didáticas como se desenvolveu a aprendizagem de dois grupos de alunos das turmas de 3º série do ensino médio sobre conceitos de polímeros. Utilizando-se de relatos de pesquisas sobre a teoria da aprendizagem significativa e entendendo que o questionário é uma ferramenta eficaz sobre os conhecimentos dos alunos, a autora aplicou um questionário inicial aos grupos de alunos com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios deles sobre o tema polímeros. A análise dos questionários possibilitou a identificação dos subsunçores que favorecem a aprendizagem significativa.

De posse desses resultados foram construídas 7 SD, que foram aplicadas a cada grupo de alunos, durante 7 encontros presenciais, cada um com 1 hora de duração. As SD foram organizadas de maneira a propiciar o aprendizado sobre polímeros, abordando os temas de menor a maior complexidade através de atividades práticas, com pesquisas na internet e situações cotidianas. Ao final dessa etapa, foi aplicado um segundo

questionário aos grupos de alunos com o intuito de verificar a evolução na aprendizagem dos conteúdos e se as SD foram relevantes na promoção da aprendizagem significativa.

Uma análise comparativa entre os dois questionários permitiu concluir que as atividades propostas nas SD foram fundamentais na evolução do conteúdo oportunizando uma aprendizagem significativa sobre polímeros. Ainda a autora conclui que:

A utilização de várias estratégias didáticas promove modificações na forma de ensinar, cria oportunidades de se aplicar formas mais dinâmicas de ensino e aprendizagem, que possibilitam que as SD auxiliem no desenvolvimento conceitual dos alunos, o que representa uma característica da aprendizagem significativa. (SANTOS, 2017, p. 68).

A presença de um material potencialmente significativo é experienciado no trabalho de Leão, Del Pino e Oliveira (2017) no estudo “A Tabela Periódica dos Elementos Químicos Contidos nos Alimentos: uma maneira de promover aprendizagens com significados na educação de jovens e adultos”.

Neste trabalho, os autores averiguaram se o ensino de química utilizando a temática “alimentos” auxilia na aprendizagem significativa. “Para esta intervenção pedagógica foi escolhida como temática “os alimentos” por acreditar ser este assunto pode ser explorado com materiais de ensino potencialmente significativo” (LEÃO; DEL PINO; OLIVEIRA, 2017).

Esta intervenção se deu através de uma proposta de ensino aplicada junto a 21 alunas do 1º ano do ensino médio de uma escola pública. A proposta foi construída a partir da contextualização dos conteúdos e abordou, entre outros tópicos, a composição química dos alimentos. Para esse tópico as alunas responderam a um questionário inicial sobre átomos.

Em seguida foram trabalhados alguns conceitos através de debates e atividades em grupo. Pesquisas sobre elementos químicos que compõe os alimentos da dieta alimentar básica das estudantes também fizeram parte destas atividades. As alunas apresentaram os resultados dessas pesquisas juntamente com gravuras de alimentos que contivessem tal elemento químico. Para Leão, Del Pino e Oliveira (2017. p. 9) “a negociação de significados e a apresentação dos saberes inicialmente conhecido pelas alunas, como foi



definida a “dieta alimentar básica” das alunas, foram ações que visaram promover aprendizagem significativa”. A apresentação dos resultados se deu de forma dinâmica e as alunas apresentaram clareza sobre os elementos químicos que investigaram e os relacionaram com a composição dos alimentos.

Como proposta final da atividade de ensino, o grupo de alunas produziu um mapa conceitual sobre os conceitos abordados. A análise do mapa junto à observação participante, junto com a análise de entrevista e dos questionários aplicados apontou uma construção de aprendizagem rica e com significados para as alunas. Na conclusão deste trabalho os autores descrevem que:

Pelos relatos coletados e trazidos para este estudo, é possível ter indícios de que ocorreu a aprendizagem significativa. Portanto, ensinar química por meio dos alimentos pode ser uma possibilidade de promover aprendizagens com significado na EJA, uma vez que houve interesse pelo estudo, significação dos conteúdos e transposição dos conhecimentos construídos nas aulas para resolução de situações problemas por parte das alunas. (LEÃO; DEL PINO; OLIVEIRA, 2017, p. 16).

Outro quesito para uma aprendizagem significativa - a predisposição para aprender - é referenciado por Pessoa e Alves (2015) em “Motivação para aprender química: configurações subjetivas de estudantes do ensino médio”. O trabalho apresenta dois estudos de caso sobre motivação de estudantes no segundo ano do ensino médio buscando se certificar se a disposição para aprender química é realmente essencial para que ocorra a aprendizagem significativa. “A pesquisa qualitativa e interpretativa da motivação é adequada quando se tem interesse em destacar diferentes perspectivas dos sujeitos, como é o caso no presente estudo” (PESSOA; ALVES, 2015, p. 592).

As fontes dos autores para este estudo foram questionários abertos, entrevistas, conversas informais e observações assistemáticas das aulas durante um ano letivo. Já para análise dos dados segundo os autores:

Orientamos a análise pela produção de indicadores (González Rey, 2003), que consiste na identificação de elementos que não são acessíveis de modo imediato, mas que adquirem significação a partir da interpretação do pesquisador. Realizamos a leitura da produção integral dos sujeitos e definimos indicadores a fim de articular diferentes sentidos subjetivos que constituem a motivação para aprender química. (PESSOA; ALVES, 2015, p. 592).

O caso relatado aqui é o de uma estudante (estudante A). Segundo os autores, a aluna não vê relação da disciplina em seu cotidiano e considera a disciplina entediante. “Vou ser bem sincera, na minha opinião a química é muito chata, acho que nem deveria ter essa matéria, é um tédio” Estudante A (PESSOA; ALVES, 2015, p. 594).

Como motivadores de aprendizagem, para os autores, a estudante vê na família uma motivação para aprender química. A aluna tem em sua mãe uma “configuração subjetiva do aprender na escola” desejando ter êxito para agradá-la. O ingresso no ensino superior também motiva a estudante:

(...) até pro vestibular, com certeza a química pode me ajudar muito na prova que eu queira fazer lá, eu tenho que saber a química pra eu poder fazer a minha prova, é isso que eu entendo que a química serve pra...com certeza no vestibular eu vou precisar saber a química não é verdade? (estudante A – entrevista).(PESSOA; ALVES, 2015, p. 594).

Os autores apontam que a disposição da estudante A em aprender química configura-se em motivações externas, como passar no vestibular e atender as expectativas de sua mãe e que essa disposição é subjetiva a cada aluno “o que implica em uma relação muitas vezes contraditória do nível subjetivo social com o nível individual” (PESSOA; ALVES, 2015, p. 599). Diante do resultado dessa investigação os autores concluíram que a motivação para aprender química representa:

uma alternativa à concepção do processo como algo próprio do sujeito ou simples efeito das tarefas escolares. Sentidos subjetivos favoráveis à aprendizagem podem ser coconstruídos nas interações entre professores e estudantes. Tal concepção inspira professores a compreender a configuração de sentidos que seus alunos produzem ao realizarem as atividades. (PESSOA; ALVES, 2015, p. 599).

Diante do exposto, evidencia-se a necessidade de proporcionar a aprendizagem de química em consonância com os princípios da aprendizagem significativa. Por isso, este artigo se propôs a mostrar, através de uma sequência didática, as potencialidades das TIC nos conceitos sobre a tabela periódica.

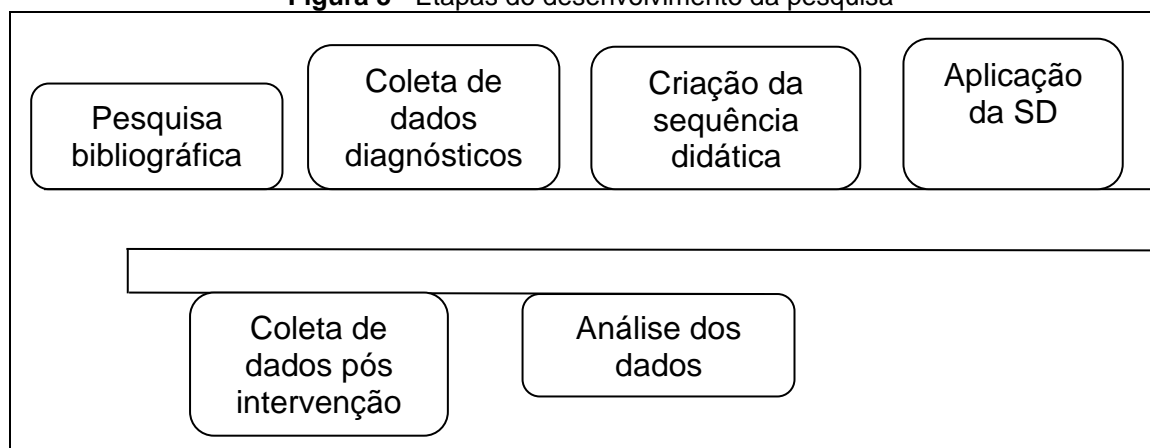
### 3 METODOLOGIA

A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, onde foi conferida à própria pesquisadora a atribuição de fazer a análise das informações coletadas de maneira subjetiva. Também, não objetivou quantidades como resultado, mas sim compreender o desempenho do grupo pesquisado. A modalidade de delineamento e execução desta pesquisa pautou-se no estudo de caso, o qual é considerado por Trivinos (1987, p.133) como “uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente”. Assim, o intuito deste estudo foi analisar profunda e sistematicamente o tema proposto nesta pesquisa.

Com caráter ainda intervencionista, na perspectiva de um mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT, buscou-se contribuir nos avanços e melhorias dos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participaram, em contraponto às pesquisas básicas que “objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos” (GIL, 2010, p. 42).concebeu como produto educacional, uma sequência didática focada no ensino da tabela periódica que se utilizou de diferentes TIC como recurso educacional.

O desenvolvimento da pesquisa se deu em seis etapas (Figura 3):

**Figura 3** - Etapas do desenvolvimento da pesquisa



**Fonte:** elaboração própria (2019)

A proposta de intervenção teve como lócus o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Timon. Os agentes dessa intervenção foram os professores de química dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do IFMA campus Timon.

A pesquisa bibliográfica embasou toda a investigação e foi fonte de referência da pesquisa. Segundo Vergara (2000), a pesquisa bibliográfica é de suma importância para o levantamento de informações sobre variados aspectos, direta e indiretamente, já levantados e longamente discutidos. Foi utilizada literatura buscada através das bases de dados, banco de teses e dissertações, congressos (eventos) disponíveis no portal de Periódicos da Capes, SciELO e de livros. As buscas foram focadas nos temas sobre aprendizagem significativa, tecnologias de informação e comunicação, ensino de química e sequência didática.

Na busca sobre as TIC, foram analisados não só os trabalhos que fazem referência ao uso destas no ensino e aprendizagem, como também quais dessas tecnologias serão utilizadas na proposta de intervenção.

Na segunda etapa foi aplicado um questionário diagnóstico (Apêndice B), sobre o perfil dos professores (agentes da pesquisa), bem como a percepção desses agentes sobre o uso das TIC nas práticas pedagógicas. Segundo Cervo e Bervian (2002, p. 48), “os questionários são um meio de se obter dados para análise através de um formulário de questões preenchido pelo próprio punho dos participantes”.

Logo após, as SD foram criadas e depois aplicadas pelos docentes de química nas turmas selecionadas.

A quinta etapa desta pesquisa, a coleta de dados, ocorreu logo após a aplicação da intervenção. Onde foi aplicado um segundo questionário (Apêndice C) aos professores, agentes da pesquisa, buscando levantar o entendimento das contribuições das TIC no processo ensino-aprendizagem por meio da aplicação da SD.

Por último, na sexta etapa desta investigação, foram analisados os dados produzidos através dos questionários (Apêndices B e C). Para avaliar se as TIC utilizadas na SD contribuíram para a aprendizagem significativa do

conteúdo. Para a análise das perguntas fechadas, utilizou-se a tabulação simples que consiste na maneira ordenada de dispor os resultados numéricos para facilitar a análise, a qual “consiste na simples contagem das frequências das categorias de cada conjunto” (GIL, 2010, p. 159). A análise textual discursiva (ATD) foi a adotada para a análise das perguntas abertas. ATD é um dispositivo de análise de dados qualitativos de informações textuais e discursivas criada por Moraes e Galiazzi (2016).

Segundo Moraes e Galiazzi (2016, p. 192) a análise textual discursiva:

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução do *corpus*, a unitarização, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização, e o captar do novo emergente em que nova compreensão é comunicada e validada.

Como visto, a ATD é composta por três etapas, onde na primeira, a unitarização, acontece a desmontagem dos textos ou dos discursos analisados, por meio de leituras e significações. Essa etapa compõe leitura sensível, atenta e cuidadosa dos textos e/ou discursos dos sujeitos da pesquisa, momento no qual o investigador em Educação não pode deixar de assumir suas interpretações. (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Na etapa da categorização, ocorre o processamento das categorias e subcategorias que imprimirão possibilidades de construção dos fenômenos educacionais investigados. Nas palavras de Moraes e Galiazzi (2016, p. 201), quando ocorre esse processamento “o pesquisador move-se da quantidade para a qualidade, da explicação causal para a compreensão globalizada, da causalidade linear para uma multicausalidade e causalidade recíproca”.

Na última etapa, chamada de comunicação são produzidos os documentos que registram as produções oriundas da análise das fases anteriores (metatextos), ou seja, é aqui que se autentica o todo da análise.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados obtidos das atividades realizadas.

Por meio de pesquisa bibliográfica realizada em bases de dados, banco de teses e dissertações, congressos (eventos) disponíveis no portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Scientific Electronic Library Online (SciELO) além de livros foi possível identificar na literatura as concepções que têm fundamentado o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem. As buscas foram focadas nos temas sobre aprendizagem significativa, tecnologias de informação e comunicação, ensino de química e sequência didática. Primeiramente, para identificação na literatura sobre trabalhos que contemplem as potencialidades das TIC no processo de ensino e aprendizagem, utilizou-se como critérios de busca, os trabalhos datados dos últimos 5 anos, no idioma português. As palavras-chave foram “TIC” e “ensino e aprendizagem”. Diante de um número significativo de títulos, e da possibilidade do uso de operadores booleanos como refinamento desses resultados, optou-se por uma busca mais restrita com o uso do comando “and” entre as palavras-chave, que buscas simultaneamente, possibilitou que a temática TIC estivesse conectada diretamente à ensino e aprendizagem e vice-versa.

O uso de sinais de inclusão (+), de exclusão (-), aspas (" ") e o asterisco (\*); bem como dos outros operadores booleanos OR (ou) e AND NOT (não) e o uso dos parênteses, não afetaram significativamente na busca das produções. A palavra-chave TIC também não foi relevante ser usada abreviada ou de forma extensa.

Mediante essa busca inicial foram coletadas 820 publicações entre artigos, livros, dissertações e teses que foram classificadas por fonte e ano de publicação.

**Quadro 1** – Quantidade de Trabalhos analisados por periódicos científicos e por ano

Ano	Base de dados da Capes Artigo	Base de dados sa Scielo Artigo	Teses	Dissertações		Base de dados da capes Livro
				Acadêmico	Profissional	
2013	10	1	17	70	35	
2014	6		24	70	40	
2015	13		38	67	68	
2016	9		24	75	71	2
2017	11	1	26	77	65	

**Fonte:** Scielo e Capes

Esses trabalhos selecionados (Quadro 1) tratam da temática TIC no ensino e aprendizagem por temáticas variadas. Desde a utilização destas em cursos superiores, em cursos à distância, na formação de professores, sobre a interação de docentes com as TIC, identificação de competências de professores para trabalharem com as TIC, Inclusão das TIC nas escolas, estudos comparativos da utilização das TIC no Brasil com outros países, TIC no relacionamento professor-aluno, transposição didática, as TIC na rede privada, em testes de aplicativos, plataformas educacionais, escrita adolescente na internet, aplicativo de controle e evasão, projetos de extensão, alunos surdos, professores surdos, turmas multisseriadas, escolas de idiomas, tecnologias assistidas entre outros.

Desses trabalhos, selecionou-se os que se referiam diretamente para a relação das TIC em práticas educativas no ensino médio regular e presencial, tendo em vista a necessidade de um aprofundamento sobre a temática e uma priorização na utilização das TIC no trabalho dos docentes como recurso pedagógico na busca por uma melhor qualidade educacional.

**Quadro 2** - Quantidade de Trabalhos analisados por tipo e ano

	2013	2014	2015	2016	2017
Mestrado	6	3	1	3	4
Mestrado profissional	7	3	14	12	4
Doutorado	1	2	1	-	-
Artigos	-	1	-	-	2

**Fonte:** Scielo e Capes

Um último refinamento foi voltado para seleção de pesquisas empíricas envolvendo as TIC diretamente com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel em química. Desse último refinamento contabilizou-se um total de 13 trabalhos como mostra o quadro 3.

**Quadro 3** - Quantidade de trabalhos selecionados por tipo e ano

	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Mestrado		1	-	1	-
Mestrado profissional	2	-	3	2	-
Doutorado	-	1	-	-	-
Artigos	-	1	-	-	2

**Fonte:** Scielo e Capes

Assim de forma crítica, constatou-se, após análise dos trabalhos, uma grande gama de trabalhos sobre as TIC no processo de ensino e aprendizagem. Também se pode observar que o uso das TIC ganha espaço e se consolida como potencialidade em recurso educacional.

Já na implementação da proposta de intervenção pedagógica, o questionário inicial (Apêndice B) foi composto de 19 perguntas. A primeira parte do questionário foi direcionada ao perfil dos docentes participantes da pesquisa e a segunda objetivou uma análise prévia dos conhecimentos desses docentes sobre as TIC no ensino e aprendizagem. Pediu-se clareza e objetividade nas respostas.

#### **4.1 PERFIL DOS DOCENTES**

Em relação ao perfil desses docentes, as perguntas foram direcionadas ao nome deles, ao sexo, à área de formação, à idade e à cor. Questionou-se ainda, o tempo de trabalho desses docentes no IFMA-campus-Timon e o tempo de trabalho na série em que foi aplicada a sequência. Por questões de ética chamaremos os agentes da pesquisa de Docente A, Docente B e Docente C. Aqui, como os questionamentos foram fechados, a análise foi através de uma tabulação simples descritas em forma de texto para melhor compreensão.

Notou-se, após análise das respostas, quase uma homogeneidade no perfil dos docentes. O único quesito diferenciado foi o sexo - O docente A é masculino e as B e C são do sexo feminino. No mais, todos são licenciados em



química, têm entre 40 e 49 anos e são pardos. Em relação ao tempo de trabalho no IFMA, todos estão na instituição entre 6 a 9 anos e a ministram aulas a mais de 8 anos nos cursos em questão. Com essas duas últimas respostas, constatou-se que todos fizeram parte da fundação do campus Timon, que tem hoje 9 anos.

#### **4.1.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS DOCENTES**

A segunda parte do questionário buscou diagnosticar o conhecimento prévio dos docentes sobre as TIC no ensino e aprendizagem. As questões foram aplicadas com três docentes e suas repostas foram submetidas à etapa de unitarização da análise textual discursiva. As respostas ficaram bem próximas umas das outras, facilitando a leitura e interpretação. Na etapa da categorização escolheu-se como categorias para construção do fenômeno investigado as TIC como subcategorias o conceito de TIC, as utilidades das TIC e importância/uso das TIC. Aplicada essa fase da análise, produziu-se a comunicação (produção dos dados) como detalhado a seguir.

Primeiramente, foi perguntado sobre o que são TIC. Os docentes A e B deram respostas parecidas, os quais denominaram as TIC como recursos tecnológicos que se utilizam para se comunicar. Para o docente C, as TIC são meios de transmitir informações nos processos de ensino.

Em relação à segunda pergunta - para que servem as TIC? - Todos responderam que serve para se comunicar. Seguindo de respostas como: para se informar, fazer amizades, utilizar em atividades práticas do dia a dia, utilizar na escola, na família e, como recurso educacional.

A terceira pergunta foi sobre em quais situações os docentes usam ou usaram as TIC em seu trabalho. O docente A, citou que utiliza na comunicação, através de e-mail, grupos de aplicativos tanto com os servidores como com os alunos. O docente B citou o armazenamento das informações de trabalho, como os diários, planejamento das aulas, trabalhos de alunos. O docente C citou entre algumas das já citadas acima que, usa também as TIC como recurso educacional.

Logo após a questão acima, foi pedido para que os docentes enumerassem em ordem de importância o melhor uso/aplicação das TIC em

seu trabalho. Em primeiro lugar ficou a questão da comunicação com os servidores e alunos. Depois vieram, respectivamente, material de trabalho (confeção de provas, textos e planejamento), meio de informação e atualização e como recurso educacional.

Na análise das respostas, após a unitarização e categorização, pode-se inferir que os docentes têm definições incipientes em relação ao significado conceitual das TIC. As repostas demonstraram uma carência em relação a esses conceitos e a necessidade de um aprofundamento sobre o tema. Notou-se também, que os docentes priorizam a utilização das TIC no trabalho como meio de comunicação e armazenamento de dados. Pouco foi mencionado sobre a utilização destas como recurso pedagógico. Quando assim citadas, não ocupou lugar de destaque por nem um dos docentes.

#### **4.2 CRIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Na construção do produto educacional “sequência didática no ensino e aprendizagem da tabela periódica com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação” utilizou-se uma metodologia que associou os conteúdos da tabela periódica ao uso de TIC como recurso pedagógico. Além disso, abordou-se, na escolha das atividades propostas, aspectos didático-pedagógicos capazes de promover uma aprendizagem significativa despertando nos alunos uma criticidade e reflexão sobre aquilo que aprendem.

Para isso, a escolha das atividades foi direcionada ao modelo indicado por Zabala, onde segundo o autor, a sequência deve conter atividades “Que possibilitem o reconhecimento dos conhecimentos prévios; que assegurem a significância e funcionalidade; que sejam adequadas ao nível de desenvolvimento e que provoquem uma atividade mental” (ZABALA, 1988).

A SD foi estruturada prevendo dois momentos (encontros), compostos por algumas etapas metodológicas. A construção da sequência foi norteadada pelos seguintes pontos descritos a seguir.

#### 4.2.1 O OBJETIVO GERAL/TEMA DAS SD

Escolheu-se como objetivo geral da SD “O estudo da tabela periódica”. O objetivo foi indicado, através de uma pesquisa informal, pelos próprios professores agentes dessa pesquisa. Segundo estes, estudar a tabela periódica é a base para o entendimento de química. Os alunos chegam ao ensino médio com pouco ou até mesmo sem nenhum entendimento sobre a tabela periódica, dificultando a aprendizagem de conhecimentos químicos mais complexos.

Com o objetivo geral proposto, definiu-se “A tabela periódica” como tema geral das SD de maneira a se obter maiores chances de um bom resultado na elaboração das mesmas.

#### 4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS E OS CONTEÚDOS RELACIONADOS

O estudo da tabela periódica demanda uma sequência de objetivos mais específicos para o alcance do objetivo geral. A construção gradativa desses objetivos, desperta maior interesse nos alunos, levando-os a uma aprendizagem mais significativa sobre o tema proposto.

Assim, definiu-se dois objetivos específicos fundamentais para o alcance do objetivo geral. Estabelecendo então para cada momento, o objetivo específico e seu respectivo conteúdo:

**1° Momento** - Objetivo: Conhecer como se deu historicamente a organização dos elementos químicos e a relação dessa organização com as diferentes proposições de organização dos elementos, culminando com a tabela periódica atual.

Conteúdo: Histórico da tabela periódica.

**2º Momento** - Objetivo: Relacionar a estrutura atômica com a configuração eletrônica e as propriedades dos elementos químicos reconhecendo a periodicidade de algumas propriedades químicas a partir da organização dos elementos na tabela periódica atual.

Conteúdo: Propriedades da tabela periódica,  
Estrutura da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica.

#### 4.2.3 AS TIC E OS OBJETIVOS PROPOSTOS NAS SD

Para a escolha das TIC a serem utilizadas em cada momento, considerou-se algumas características pautadas na aprendizagem significativa, tais como, tornar o aprendizado do conteúdo mais significativo, proporcionar aulas mais dinâmicas e interativas, serem úteis na exploração do tema e favorecerem uma aproximação dos alunos com a realidade em que vivem.

Assim, com base nessas características, nos objetivos e nos conteúdos propostos na SD, optou-se por um vídeo e um *software* como TIC capazes de viabilizarem uma aprendizagem significativa dos conteúdos relativos à tabela periódica.

##### 4.2.3.1 O VÍDEO

Os vídeos se destacam como uma das TIC mais utilizadas como recursos metodológicos. Para o 1º momento - conteúdo - “História da Tabela Periódica”, o vídeo escolhido foi o de um canal do Youtube chamado “HELP QUÍMICA” (Figura 4). Como o próprio nome supõe, o canal é dedicado ao ensino de química para o ensino médio. A divisão do canal é feita em *playlists*, que oferecem uma melhor metodologia de estudo aos alunos.

**Figura 4** - Tela inicial do canal “Help Química”.



Fonte: Print screen da tela do canal<sup>1</sup>

O vídeo do canal escolhido para as atividades foi o da “Aula 24 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química”.

O vídeo, de 13 minutos e 27 segundos, oferece uma linguagem clara e objetiva para contar a história da tabela periódica. Utiliza-se de analogias para facilitar a aprendizagem do conteúdo ao comparar a ordenação da casa com a ordenação dos elementos químicos, a classificação de metálicos e não metálicos com a de alimentos perecíveis e não perecíveis. Utiliza-se também de diálogos em supermercados, de quebra-cabeças, de mágicas, de cenas de filmes entre outros que servem de subsunçores ou de organizadores prévios, tornando a aprendizagem mais significativa (Figura 5).

<sup>1</sup>HELP QUÍMICA. 2015. Disponível em: <  
[https://www.youtube.com/channel/UCxsZV7\\_osno3Nx25JOZhtEw/featured](https://www.youtube.com/channel/UCxsZV7_osno3Nx25JOZhtEw/featured) > Acesso em: 15  
 maio 2018.

**Figura 5** - Documentário - História da tabela periódica - Help Química



Aula 24 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química

Fonte: Print screen da tela do documentário no You Tube<sup>2</sup>

#### 4.2.3.2 O SOFTWARE

A estrutura da tabela periódica, orbitais e configurações eletrônicas são conteúdos abstratos e de difícil assimilação por parte dos alunos. Os *softwares* educacionais podem ser utilizados como recurso tecnológico para uma melhor compreensão desse conteúdo. Como por exemplo, o *software* “Ptable: tabela periódica dinâmica” que foi utilizado no segundo momento da sequência didática. O *software* foi desenvolvido por Michael Dayah com a primeira versão publicada na web em 1997 e teve sua interatividade radicalmente aprimorada em 2007, versão que continua até os dias atuais.

“Ptable: tabela periódica interativa” é uma tabela periódica *online*, que conta com dados detalhados sobre todos os elementos químicos. O *software*

<sup>2</sup> HELP QUÍMICA. **História da tabela periódica**. aula 24. 2015. 13:27 min. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzZw>> Acesso em: 15 maio 2018.

se abastece das informações da *Wikipedia* e da IUPAC<sup>3</sup>. Ajuda o aluno a aprender de maneira lúdica por meio dos *hiperlinks* disponíveis para cada elemento da tabela apresentando, entre outras, as informações de propriedades desses elementos (Figura 6).

Figura 6 - Guia Wikipédia - Ptable

The image shows a screenshot of the Ptable website. At the top, there is a navigation bar with the 'Ptable' logo and several tabs: 'Wikipédia', 'Propriedades', 'Orbitais', 'Isótopos', and 'Compounds'. A 'Weight' checkbox is also visible. Below the navigation bar is a periodic table with columns numbered 1 to 14. The table is color-coded by groups: Hydrogen (green), Alkali metals (yellow), Alkaline earth metals (orange), Transition metals (various colors), Lanthanides (orange), Actinides (pink), Semimetals (green), Non-metals (light green), and Noble gases (blue). A pop-up window is open over the Carbon (C) element, showing its symbol, name, atomic number (6), and state (Sólido). Other elements shown include H, Li, Be, Na, Mg, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, and Ge.

Fonte: Print screen Ptable<sup>4</sup>

O *software* Ptable está disponível em português e tem interface expansível de acordo com a largura da sua tela.

Na tabela periódica Ptable quando é selecionado um elemento na guia principal, uma janela separada com todas as informações do elemento - da *Wikipédia* - aparecerá (Figura 7).

<sup>3</sup> é União Internacional de Química Pura e Aplicada. É uma organização não governamental internacional dedicada ao avanço da química

<sup>4</sup> DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Writeup/Wikipedia> > Acesso em maio. 2018.

Figura 7 - Guia Wikipédia - Janela Wikipédia - Ptable

Fonte: Print screen Ptable<sup>5</sup>

Na guia “propriedades” (Figura 8) é possível acessar 16 propriedades de um elemento selecionado bem como uma visão detalhada desse elemento.

Figura 8 - Guia propriedades - Ptable

Fonte: Print screen Ptable<sup>6</sup>

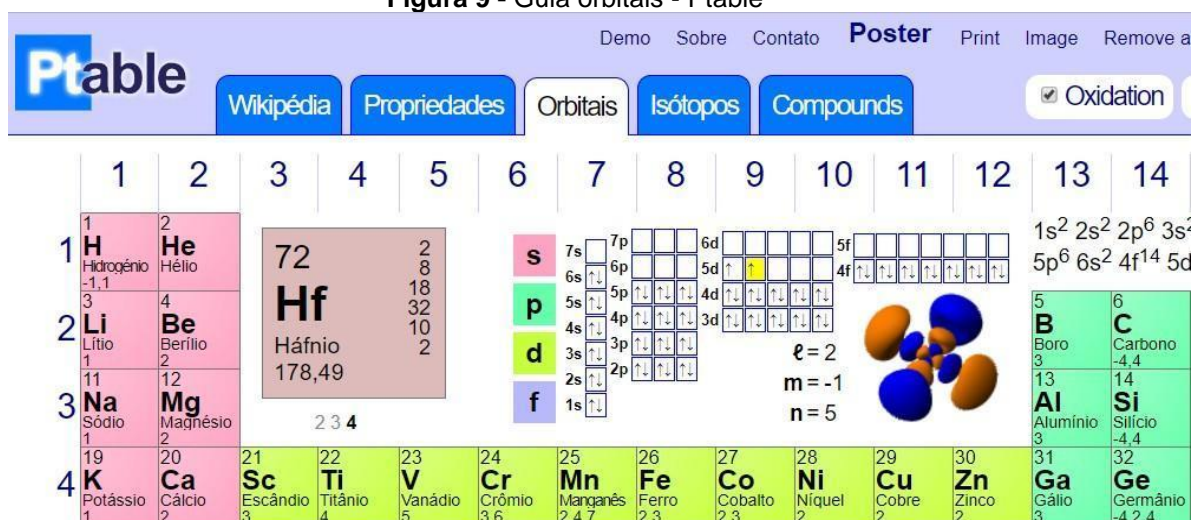
A partir da guia “Orbitais” é possível observar o estado fundamental de cada elemento, números quânticos, estados de oxidação (Figura 9).

<sup>5</sup> DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Writeup/Wikipedia> > Acesso em maio. 2018.

<sup>6</sup> DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Orbital> > Acesso em maio 2018.

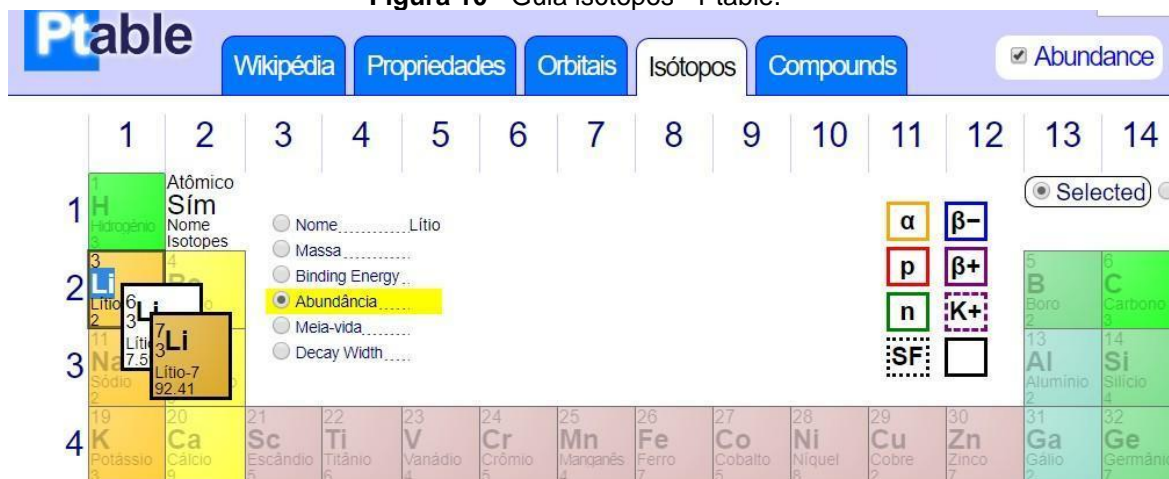


Figura 9 - Guia orbitais - Ptable

Fonte: Print screen Ptable<sup>7</sup>

A guia “Isótopos” permite a visualização de todos os isótopos de um elemento químico juntamente com as propriedades de cada um desses isótopos, como massa, abundância e meia vida (Figura 10).

Figura 10 - Guia isótopos - Ptable.

Fonte: Print screen Ptable<sup>8</sup>

<sup>7</sup>DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em <<https://www.ptable.com/?lang=pt#Property/State>> Acesso em maio. 2018.

<sup>8</sup>DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em <<https://www.ptable.com/?lang=pt#Orbital>> Acesso em maio 2018.

Na guia “Compounds”, ao selecionar qualquer número de elementos, aparecerá uma série de compostos que contêm o elemento selecionado (Figura 11).

Figura 11 - Guia compounds - Ptable.

The screenshot shows the Ptable interface with the 'Compounds' tab active. The periodic table is displayed with element K (Potassium) selected. A search bar contains 'K', and a dropdown menu lists the following compounds: potassium, potassium bromide, potassium chloride, potassium fluoride, potassium hydride, potassium iodide, and sodium-potassium alloy. The text '348 matches' is shown below the search results. The interface includes navigation tabs for 'Wikipédia', 'Propriedades', 'Orbitais', 'Isótopos', and 'Compounds', with 'Compounds' being the selected tab.

Fonte: Print screen Ptable<sup>9</sup>

Uma vez que se definiu a temática, os objetivos, os conteúdos e as TIC a serem utilizadas, o próximo passo foi descrever as etapas didáticas que foram executadas em cada momento da SD. Estas etapas estão mais detalhadas no item aplicação da sequência didática.

### 4.3 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD foi aplicada conforme calendário organizado por cada um dos docentes. O docente A, aplicou no final do mês de abril de 2018, na turma eletroeletrônica. Já os docentes B e C, aplicaram no mês de maio de 2018 nas turmas de edificações e eletromecânica respectivamente. Todas as turmas de 2019.1.

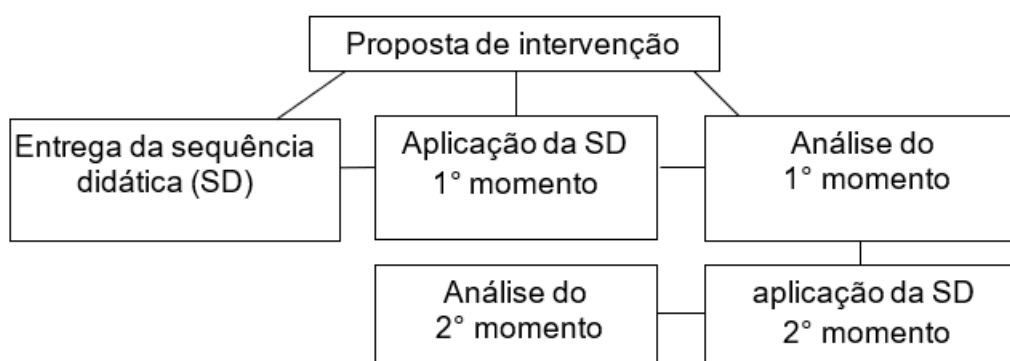
Os professores receberam a sequência antecipadamente, para que fizessem alguma observação, organizassem o tempo das atividades,

<sup>9</sup> DAYAH, M. **Ptable**: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Orbital> > Acesso em maio 2018.

experimentassem e se familiarizassem com as TIC a serem utilizadas. Na ocasião também foi perguntado aos docentes sobre possíveis dúvidas. O único questionamento levantado foi pelo docente B, que indagou sobre a dificuldade que iriam ter para usar a tabela periódica Ptable nos computadores da sala de informática, visto que não teria equipamentos suficientes. O questionamento foi levado para os demais docentes e ficou acertado que no dia da aula os alunos seriam divididos em grupos de maneira que cada grupo teria um ou dois alunos.

Assim, a aplicação da sequência didática foi constituída de cinco momentos (Figura 12).

**Figura 12 – Etapas de intervenção**



Fonte: elaboração própria

#### 4.3.1 APLICAÇÃO DA SD - 1º Momento

No primeiro momento, que objetivou “conhecer como se deu historicamente a organização dos elementos químicos e a relação dessa organização com as diferentes proposições de organização dos elementos, culminando com a tabela periódica atual” utilizou-se, de um vídeo para realizar esta tarefa. Aqui, o vídeo foi utilizado como organizador prévio, ou seja, como um mecanismo de estímulos na concepção de ideias. Para isto, os professores seguiram como pontos de partida:

Apresentaram a temática da tabela periódica para os alunos por meio de uma conversa inicial e, logo após, inseriram o conteúdo “história da tabela

periódica” por meio de discussões e questionamentos orais, buscando identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo. Os professores anotaram as respostas dos alunos no quadro. Depois, exibiram o vídeo em questão, para que os alunos pudessem conhecer um pouco da história, das definições e das utilidades da tabela periódica.

Como forma de exercitação, os professores pediram para que os alunos, após assistirem ao vídeo, respondessem novamente às mesmas questões que foram feitas no início da aula (as respostas estavam dentro da exibição do vídeo), depois, fizessem um paralelo com as respostas dadas anteriormente. Depois, os alunos foram orientados a registrar no caderno apenas as respostas corretas.

Na avaliação, os professores pediram para que os alunos se organizassem em duplas, listassem os pontos que considerassem mais importantes no vídeo e apresentassem para a turma.

#### **4.3.1.1 ANÁLISE - 1º Momento**

Conforme especificado anteriormente, essa SD foi aplicada por cada um dos docentes em datas diferentes. Por ser uma atividade que utilizaria apenas um vídeo, optou-se por ser executada na própria sala de aula.

Os professores notaram um interesse grande dos alunos pelas atividades proposta nessa SD. “Se entusiasmaram em responder as perguntas iniciais e mais ainda em fazer a comparação das respostas após a exibição dos vídeos. Pareciam que estavam em uma competição. Para cada resposta correta, eles vibravam como se fizessem um gol” (Docente C). Quando da exibição do vídeo, os alunos ficaram bem atentos, demonstraram curiosidade e interesse no conteúdo. “O vídeo passa uma mensagem clara e cheia de imagens coloridas e com movimentos. O que prendeu a atenção dos alunos”.  
Docente A.

Com 13 minutos e 27 segundos, o vídeo foi objetivo e não cansou os alunos, que não conseguem se prender muito tempo em uma mesma atividade. O que ajudou na dinâmica da aula.

As atividades seguiram um raciocínio lógico, um encadeamento que foi gradativamente construindo a aprendizagem dos alunos, que foram dos pontos mais simples aos mais complexos. E melhor ainda, nem percebem isso como uma aula e sim como brincadeira, o que os deixa mais à vontade e menos apreensivos.

Diante disto, os docentes se mostraram motivados em utilizar a SD. Todos afirmaram que as atividades sobre o vídeo foram direcionadas ao objetivo posto. Evidenciou-se, então, a aceitação das atividades propostas com condição capaz de facilitar uma aprendizagem significativa no ensino e aprendizagem de química.

#### **4.3.2 APLICAÇÃO DA SD - 2º Momento**

No segundo momento, os alunos com o auxílio do *software* Ptable, relacionaram a estrutura atômica com a configuração eletrônica e sua relação com a estrutura da tabela periódica atual. Para isso, os docentes aplicaram uma série de exercícios, experimentos que estão disponíveis no próprio site da Ptable. Essa série é denominada “investigação da tabela periódica” e consta de 24 exercícios autoguiados. A atividade original está em inglês, foi traduzida livremente para o português e está acessível integralmente na versão impressa (Apêndice A).

A série de exercícios leva os alunos a um aprendizado hierárquico dos conceitos, onde, para cada questão, o conhecimento prévio despertado na questão anterior facilita a aprendizagem e a resolução da atividade. O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, um dos elementos mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.

A avaliação esteve presente em todos os momentos da atividade. Em um processo contínuo de verificação do engajamento dos alunos na atividade, bem como validade das respostas, capacidade de raciocínio entre outros.

O todo da proposta metodológica, deste 1º momento, está disponibilizado no produto educacional (Apêndice A). As estratégias da utilização das TIC na temática tabela periódica são fundamentais para o favorecimento de uma aprendizagem significativa.

#### 4.3.2.1 ANÁLISE - 2º Momento

O segundo momento da SD foi realizado no laboratório de informática. Dois alunos dividiram um computador e realizaram as atividades em duplas. Desde a conversa inicial os professores notaram a euforia dos alunos pela atividade. “Falou em laboratório de informática, internet, jogos, *software* para eles que a felicidade é plena. Difícil até de contê-los”. Docente B.

Os professores apontaram que a euforia dos alunos com o *software* Ptable, e a pressa em executar as atividades autoguiadas, quase não os permitiram introduzir o assunto. “Os alunos já foram logo explorando o *software* e respondendo o exercício proposto. Claro que isso foi no início, depois que foram apresentando questões mais complexas e aumentando o grau de dificuldade eles começaram a pedir nossa ajuda.” (Docente C).

Os professores se mostraram satisfeitos com a atividade. O docente A relatou que já tinha usado o *software*, mas não com as atividades que foram propostas aqui. “Acho que as questões em conjunto com o uso efetivo do Ptable são a receita do sucesso dessa aula. Foram elaboradas de maneira a contemplar todo o conteúdo”.

Dos três docentes somente o B não concluiu todas as etapas da sequência. “Algumas questões ficaram para ser respondidas em casa devido ao ritmo da turma. Mas isso não tira o mérito da tabela que, para mim superou bem as expectativas”.

Aqui, mais uma vez, evidenciou-se a aprovação da sequência de atividades como condição para se obter uma aprendizagem significativa do conteúdo, uma vez que estas atividades foram graduadas, potencializando a qualidade deste aprendizado.

#### **4.4 DESCOBERTAS DO USO DAS TIC NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM**

O questionário final (Apêndice C) teve o intuito de identificar como ocorreu o uso de TIC no processo de ensino e aprendizagem.

As três primeiras perguntas tiveram respostas iguais dos docentes por se tratar de algo já previsto e acordado anteriormente, além de já constar explícito na SD.

##### Questão 01

Quais TIC você utilizou na atividade proposta na pesquisa?

Docente A/B/C - Vídeo e *Software*

##### Questão 02

Descreva como utilizou as TIC nas suas atividades

Docente A/B/C - De acordo com as atividades descritas nas SD

##### Questão 03

Por que razão você optou por fazer as atividades acima?

Docente A/B/C - Achei adequada e me propus anteriormente a assim fazê-las

As questões de 4 a 7, indagam sobre a influência das TIC no ensino e aprendizagem do conteúdo proposto. A cada conjunto de frases, os docentes assinalaram com um X a que melhor correspondeu a sua opinião e as exemplificaram quando necessário.

## Questão 04

- a) É indiferente usar as TIC ou outra ferramenta de ensino aprendizagem. Por quê?
- b) Se difere das outras ferramentas de ensino aprendizagem. Como?
- c) Não se difere das outras ferramentas de ensino aprendizagem. Como?

Aqui, todos os docentes marcaram a letra b, por entenderam que as TIC se diferem das outras ferramentas de ensino. No quesito de como isso acontece, responderam:

*Docente A - Mantém o aluno mais animado para aprender*

*Docente B - Uma melhor visualização da tabela periódica – saindo do abstrato*

*Docente C - Permite uma série de atividades em uma mesma aula*

## Questão 05

- a) É indiferente na construção de uma aprendizagem mais estimulante e significativa. Por quê?
- b) Torna a aprendizagem mais estimulante e significativa? Como?
- c) Não torna a aprendizagem mais estimulante e participativa? Como?

A opção b foi marcada por todos os docentes. Na segunda parte da mesma pergunta levantaram questões como:

*Docente A- Os alunos quando souberam que se tratava de atividades com uso de internet, computador ficaram animados e gostaram mais das aulas*

*Docente B- As atividades com as TIC ficaram mais interessantes, as aulas foram bem dinâmicas*

*Docente C- Os alunos puderam acessar o vídeo e o software em grupo e individualmente na aula, o que os deixou bem extasiados. E depois em casa e outros lugares, o que permitiu a aprendizagem além da sala de aula*

## Questão 06



- a) É indiferente como minimizadoras das dificuldades do ensino aprendido?  
Por quê?
- b) Minimiza as dificuldades do ensino aprendizagem da sua disciplina? Como?
- c) Não minimiza as dificuldades do ensino aprendido da sua disciplina?  
Como?

Todos entenderam que as TIC minimizam as dificuldades de aprendizagem marcando o segundo quadro.

*Docente A- O uso de imagens dos vídeos, por exemplo, permitiu que os alunos se vissem dentro do contexto pois tratou o assunto com diálogos e atividades práticas do dia a dia. Assim os alunos despertaram mais atenção e aprenderam rápido sobre a história da tabela periódica.*

*Docente B- Uma TIC só, já permitiu uma diversidade de atividades. E as três então milhares outras. Cada aluno vai se encaixando naquela que mais se adapta ao seu ritmo, permitindo uma aprendizagem real. No Ptable, por exemplo, os alunos podiam ver e rever várias vezes como ocorrem os processos na tabela periódica e foram dirimindo as dúvidas comigo e com os outros colegas. Para eles é com aprender brincando. E é, na verdade.*

*Docente C- Os alunos despertaram o interesse em responder as atividades propostas usando as TIC. Eles quando estavam aprendendo a tabela com o vídeo e o software pareciam que estavam jogando. E isso para os jovens é uma emoção. Então, eles aprendem ser perceber que estão em atividades escolares.*

#### Questão 07

- a) É indiferente no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos?  
Por quê?
- b) Auxilia no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos? Como?
- c) Não auxilia no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos?  
Como?

*Docente A- No caso do vídeo os alunos refletem sobre a química no dia a dia através dos diálogos e das imagens quando aproximam o conteúdo com a*

realidade. Os vídeos elucidam as ideias.

*Docente B- Os conceitos de química na maioria são muito abstratos e complexos. Quando os alunos acionam imagens reais na mente, com a ajuda dos áudios, vídeos e imagens fica mais fácil suprir essa carência do abstrato e refletir sobre o que o nós estamos falando na aula.*

*Docente C- Foi muito mais fácil para os alunos refletirem sobre os conteúdos de química com as atividades que valorizaram as experiências vivenciadas com as diferentes TIC.*

#### Questão 08

- a) Foi indiferente ao processo de ensino aprendizagem. Por quê?
- b) Facilitou o processo de ensino aprendizagem. Como?
- c) Dificultou o processo de ensino aprendizagem. Como?

Os docentes responderam que a segunda opção é a mais adequada.

*Docente A- Não tem como ser indiferente ao uso das TIC nas atividades aplicadas nas aulas. As aulas ficaram mais ricas, os alunos mais entusiasmados.*

*Docente B- As TIC facilitaram bastante o entendimento do conteúdo pelos alunos, melhorou as competências de leitura e de raciocínio.*

*Docente C- Quando se desenvolveu as atividades, tanto individuais como em grupos, foi inegável as facilidades destas tarefas com o uso das TIC. Eu destacaria o uso dos celulares. Desengessa a gente durante as aulas. Os alunos aumentaram a autoestima e a autoconfiança.*

#### Questão 09

- a) É uma ferramenta de inovação em relação a uma aprendizagem mais ativa por parte dos alunos. Como?
- b) Não é uma ferramenta inovadora em relação a uma aprendizagem ativa. Como?

Aqui, foi uma das questões que os docentes se dividiram. Os professores A e C marcaram a letra b. Já o professor B entendeu que a letra A é a mais adequada.

*Docente A- Não são as TIC que são ferramentas de inovação. O que acontece é que nem sempre nós professores encontramos tempo para buscar esses recursos nas nossas aulas. E quando encontramos nem sempre temos a estrutura necessária. Como internet disponível, computadores atuais, celulares com memória compatível entre outros.*

*Docente B- A rapidez com que os alunos lidaram com os recursos tecnológicos que foram utilizados nas aulas, mostrou que estão mais preparados do que nós professores. Apesar da predominância de aulas tradicionais, as TIC saem do habitual com atividades diferentes permitindo inovar as atividades.*

*Docente C- Há muito já se falam das TIC nas atividades escolares. Então, não é inovadora, mas sim, contribui bastante no ensino de química. Facilitando uma aprendizagem ativa. A inovação fica por parte do uso de nós docentes em mais aulas.*

#### Questão 10

- a) No geral foi uma experiência neutra. Por quê?
- b) No geral foi uma experiência negativa. Como?
- c) No geral foi uma experiência positiva. Como?

Os três docentes declararam que a experiência foi positiva marcando a opção C. Justificando:

*Docente A- Como diz Albert Einstein 'A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original'. Não tem como a experiência dessa pesquisa ser neutra. Eu acho que não foi neutra nem pra nós professores e muito menos para os alunos.*

*Docente B- É bom aprender e fazer experiências de aprendizagem. Com essas aulas, não só os alunos aprenderam. Eu também aprendi e continuaremos sempre aprendendo com as TIC. Vou olhar diferente agora para essas tecnologias e sempre que for possível, optarei pelo uso destas nas minhas aulas.*

*Docente C- Eu encarei essas atividades como uma formação em serviço, portanto foi uma experiência riquíssima de conhecimento. Não tem como ficar neutro diante de tanta vivência positiva.*

A seguir, nas questões 11 e 12, foi pedido para os docentes citarem

respectivamente pelo menos 3 vantagens e 3 desvantagens do uso das TIC na aprendizagem dos seus alunos. Todos os docentes citaram mais do que as 3 que foram solicitadas e a maioria das respostas foram similares. O quadro 5 apresenta uma compilação destas respostas.

**Quadro 4** - respostas das questões 11 e 12

Vantagens	Desvantagens
<p>Fácil acesso pelos alunos e pelo professor</p> <p>Diversidade enorme de recurso</p> <p>Diversidade enorme de atividades com uma TIC</p> <p>Ferramentas comuns na vida dos alunos e que eles já dominam</p> <p>Permite atividades em grupos bem mais interessantes</p> <p>Recursos mais avançados</p> <p>Facilita nosso papel como mediador da aprendizagem</p> <p>Os alunos gostam mais das TIC do que de livros</p> <p>Gostam de atividades no PC, celular do que no caderno ou apostilas</p> <p>Podem ser adaptadas para alunos com deficiências. Por exemplo, a visual, com o uso do zoom.</p> <p>Permite ao aluno revistar a aula e a atividade dada, assistindo aos vídeos, acessando as tabelas online no seu tempo.</p> <p>trabalhos podem ser realizados de casa troca de informação online.</p>	<p>Os alunos criam total desinteresse por outro recurso educacional</p> <p>Ficam dependentes dessas tecnologias</p> <p>Banalizam as outras atividades que não incluem as TIC</p> <p>Quando se usa algo mais avançado como celular cria uma desigualdade, tem uns mais potentes, com mais memória. A maioria precisa de internet, tornando o acesso o acesso dependente de uma internet mais potente. é desigual quando os alunos não têm internet em casa para acessar as atividades além da sala de aula.</p> <p>Professores sem compromisso podem usar de maneira inadequada. A autonomia de alguns aplicativos e o domínio dos alunos, permite que o professor apenas jogue a atividade para os alunos. Mas as TIC não substituem os docentes.</p>

**Fonte:** Questionário aplicado aos docentes - Apêndice C

As vantagens apontadas revelam, em sua maioria, que as TIC utilizadas vão de encontro com a teoria da aprendizagem significativa, pois promoveram melhoria no desempenho dos alunos, produzindo ações que diminuem as dificuldades da aprendizagem do conteúdo de química. As desvantagens demonstram que ainda é necessário um maior desempenho das TIC, além de um aperfeiçoamento do uso destas, por meio da promoção de ações de

formação continuada que elevem a familiaridade e o conhecimento das possibilidades de adoção das TIC pelos docentes nos processos de ensino e de aprendizagem.

A questão 13 estava relacionada à intenção dos docentes continuarem utilizando as TIC como mediadora no processo de ensino e aprendizagem. Todos responderam que sim, que continuariam usando as TIC.

Por último, foi deixado um espaço livre para que os docentes comentassem sobre sua experiência. Os quais responderam caracterizando a experiência como gratificante, enriquecedora e proveitosa. O docente C acrescentou que vai levar o aprendizado dessa experiência para outros conteúdos de química.

Os discursos dos docentes foram apresentados em cada unidade de análise (questões), previamente elaborados para esse fim, como preconiza a ATD. Após a leitura minuciosa das respostas (*corpus* da análise), na fase da categorização, agruparam-se os componentes similares das respostas dos docentes, a fim de facilitar nova compreensão da realidade.

A primeira observação a ser feita é no sentido de que os docentes convergirem quase sempre na mesma ideia. Houve apenas uma divergência quanto às TIC serem uma ferramenta inovadora. O que para estes, o fato de não serem inovadoras não tirou o mérito das atividades propostas com o uso dessas tecnologias.

Quanto às potencialidades das TIC nas atividades didáticas percebeu-se nas falas dos docentes que o uso das tecnologias promoveu modificações na forma de ensinar, criou oportunidades de se aplicar formas mais dinâmicas de ensino e aprendizagem e, ainda possibilitaram que as TIC auxiliassem no desenvolvimento conceitual e ordenado dos conteúdos pelos alunos. O que vem de encontro com o conceito de hierarquia conceitual na aprendizagem significativa, na qual os elementos mais específicos de conhecimento são ligados e assimilados a conceitos mais gerais.

A motivação dos alunos é sem dúvida a maior das potencialidades indicadas pelos docentes. Deixando claro que estes recursos são capazes de motivar os alunos na aprendizagem de conteúdos de química e que estes contribuem para uma aprendizagem significativa, evidenciando-se como material potencialmente significativo.

Algumas das desvantagens apontadas pelos docentes se referiram apenas à logística de uso, como não ter equipamentos suficientes, não ter acesso à internet caso precise e ao mau uso dessas tecnologias pelos docentes. O que leva a entender que as desvantagens são de ordem maior e não as descaracterizam como uma boa ferramenta pedagógica.

Assim, pela narrativa dos docentes trazidos neste estudo, é possível inferir que ocorreu a aprendizagem significativa. Portanto, ensinar tabela periódica por meio das TIC pode sim, promover aprendizagem significativa no ensino de química uma vez que houve interesse pelo estudo e motivação dos alunos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tocante às potencialidades das TIC como aporte metodológico, Tapscott e Lévy foram imprescindíveis na temática abordada, posto que ambos afirmam que o uso das TIC como mediadoras no processo de ensino aprendizagem deve ser uma prática habitual dos docentes que atuam nessa era marcada pelas tecnologias, onde se torna impossível pensar em educação sem um olhar tecnológico.

Ainda sobre o referencial, foi possível compreender, quando da leitura dos textos, um elo entre às TIC e teoria da Aprendizagem Significativa. Pode-se perceber, que as condições essenciais para que ocorra uma aprendizagem significativa citadas por Ausubel, a existência de um material potencialmente significativo e a pré-disposição para aprender, contemplam em toda sua essência as potencialidades das TIC como mediadoras no processo de ensino e aprendizagem citadas por Tapscott e Lévy. Percebeu-se assim, que o uso do *software* e dos vídeos utilizados na intervenção pedagógica, contribuiu no sucesso das atividades propostas, atuando como materiais potencialmente significativos, proporcionando estímulos aos alunos e uma aprendizagem mais motivadora e significativa.

Os pontos citados acima, também foram úteis na construção das sequências didáticas. Ao mesmo tempo que esta contempla as TIC como materiais significativos nas atividades selecionadas, a própria SD engloba as características de um material potencialmente significativo, permitindo uma aprendizagem mais dinâmica e processual partindo do mais simples ao mais complexo. Aqui, denominada de arranjo sequencial por Ausubel.

Assim, estes apontamentos, serviram como instrumento mobilizador durante toda a pesquisa e na construção das SD, essencialmente na escolha das TIC, levando a uma maior compreensão de que os recursos a serem utilizados devam buscar uma aprendizagem mais atraente e significativa para os alunos.

Diante da aplicação do produto educacional, os docentes se mostraram adeptos à prática com a SD, demonstraram compreensão de todas as etapas e conseguiram manter a atenção à dinâmica proposta. As narrativas dos docentes se limitaram aos pontos positivos da aplicação da sequência didática

não revelando deficiências e conseqüentemente apontamentos de superação dessas deficiências.

A teoria da Aprendizagem Significativa foi essencial para basear a construção das SD, uma vez que a inserção das TIC como materiais potencialmente significativos foi capaz de despertar no aluno o interesse pela aprendizagem indicada, uma vez que os alunos dessa nova geração se sentem mais atraídos e têm mais capacidade em utilizar a tecnologia, dispondo de uma maior interação e diálogo entre o conteúdo e a TIC.

Ao tempo em que os princípios da teoria da aprendizagem significativa tornam evidente o uso das TIC como aporte metodológico no processo de ensino e aprendizagem de química, a SD facilitou essa mediação, no alcance dos objetivos educacionais, fortalecendo não só as atividades dos docentes como também a aplicação e avaliação das práticas realizadas na pesquisa. Mas estes docentes, diante da velocidade com que as tecnologias emergem, nem sempre correspondem com a mesma intensidade na utilização e aplicação das TIC, ocasionando um subaproveitamento desses recursos.

Assim, faz-se mister investigações mais aprofundadas sobre a temática, que possam ser difundidas não só no meio escolar, mas na sociedade em geral, provocando, um interesse motivador para atuar neste ambiente tecnológico como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

A contribuição das TIC no processo de ensino e aprendizagem em química nos cursos técnicos integrado ao ensino médio do IFMA campus Timon foi de encontro com as percepções dos autores citados ao longo do texto e com os resultados esperados nesta pesquisa. Diante dessa investigação por meio de uma sequência didática, a pesquisa foi satisfatória na superação do objetivo da investigação.

Pode-se inferir ainda que, a aplicação da sequência didática como produto educacional, ao possibilitar um ensino de química mais dinâmico, mediado pelas tecnologias, exige que os docentes incorporem essa prática em suas atividades pedagógicas, tornando o ensino mais criativo, estimulando o interesse por uma aprendizagem mais significativa.

Diante disto, conclui-se que a integração das Tecnologias de



Informação e Comunicação como ferramentas pedagógicas, assim como a utilização da sequência didática, são essenciais para uma aprendizagem significativa favorecendo o ensino e aprendizagem no ensino de química.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology**: a cogllitive view. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Indicadores de fluxo escolar da educação básica**. jun. 2017.13 slides. 15 de abr. de 2018 Disponível em: &lt;http://download.inep.gov.br/educacao\_basica/censo\_escolar/apresentacao/2017apresentacao\_indicadores\_de\_fluxo\_escolar\_da\_educacao\_basica.pdf&gt; Acesso em: 15 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Relatório educação para todos no Brasil 2000-2015**. versão preliminar. Brasil, 2014. Disponível em: &lt;http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2014-pdf/15774-ept-relatorio-06062014/file&gt;. Acesso em: 20 maio. 2018.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Portaria SETEC/MEC nº 39/2013, de 22 de novembro de 2013. **Institui Grupo de Trabalho sobre evasão, retenção e conclusão**. Brasília, DF: 22 de novembro de 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DAYAH, M. Ptable: **A Tabela Periódica Interativa**, 1997. Disponível em: &lt;https://www.phtable.com/?lang=pt&gt; Acesso em: 25 maio. 2018.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HELP QUÍMICA. 2015. Disponível em: &lt;https://www.youtube.com/channel/UCxsZV7\_osno3Nx25JOZhtEw&gt; Acesso em: 15 de Maio 2018.

HELP QUÍMICA. **História da tabela periódica**. aula 24. 2015. 13:27 min. Disponível em: &lt;https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzbZw&amp;t=68s&gt; Acesso em: 15 maio. 2018

KRAWCZYK, N. **Reflexão sobre alguns desafios do ensino médio no Brasil hoje**. Cadernos de Pesquisa: Ação Educativa, v. 41, n. 144, p.752-769, set/dez, 2011.

LEÃO, M. F.; DEL PINO, J. C.; OLIVEIRA, E. C. **A Tabela Periódica dos Elementos Químicos Contidos nos Alimentos**: uma maneira de promover aprendizagens com significados na educação de jovens e adultos. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review. v. 7, n. 2, p. 1-17, jun. 2017.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** São Paulo, 1992.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

OLIVEIRA, H. R. S. **Abordagem da Interdisciplinaridade, Contextualização e Experimentação nos livros didáticos de Química do Ensino Médio.** Monografia (curso de Licenciatura em Química). Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza – CE, 2010.

PESSOA, W.R.; ALVES, J. M. **Motivação para aprender química: configurações subjetivas de estudantes do ensino médio.** Revista Interações. v. 11, n. 39 (2015) número especial, p. 589-601, jun. 2016. Disponível em: &lt;<https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8761>&gt; Acesso em: 30 jan.2018

SANTOS, G. G. **Aprendizagem Significativa no Ensino de Química: experimentação e problematização na abordagem do conteúdo polímeros.** 2017.89f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVA. A.M. **Proposta para tornar o ensino de química mais atraente.** Revista de química industrial, n. 731, p.7-12, 2011.

SHULER, C. **Pockets of potential Using Mobile Technologies to Promote Children's Learning,** Ed. M. 2009. Disponível em [http://www.joanganzcooneycenter.org/wpcontent/uploads/2010/03/pockets\\_of\\_potential\\_1\\_.pdf](http://www.joanganzcooneycenter.org/wpcontent/uploads/2010/03/pockets_of_potential_1_.pdf)&gt; Acesso em: 18 jul. 2018.

TAPSCOTT, Don. **Repensando a educação: os alunos da geração Internet.** In. A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Rio de Janeiro: Agir negócios, 2010

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.

## **APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL**

# Sequência didática no ensino e aprendizagem da tabela periódica com o uso das tecnologias de informação e comunicação

Denyse Pontes Nunes

Aline Grunewald Nichele

The image displays two identical periodic tables of elements. Each table is a grid with 18 columns and 7 rows. The elements are arranged in order of increasing atomic number from left to right and top to bottom. Each element's cell contains its atomic number, chemical symbol, and full name. The tables are color-coded by groups: Group 1 (orange), Group 2 (yellow), Groups 3-10 (green), Group 11 (light green), Group 12 (yellow-green), Groups 13-18 (various shades of blue and purple).

Porto Alegre - RS, 2019



O trabalho "Sequência didática no ensino e aprendizagem da tabela periódica com o uso das tecnologias de informação e comunicação" de Denyse Pontes Nunes Aline Grunewald Nichele está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## SUMÁRIO

Apresentação.....	3
Diálogos entre a sequência didática e a aprendizagem significativa .....	5
A temática tabela periódica.....	8
As TIC e suas potencialidades.....	9
O vídeo .....	10
O software .....	12
Praticando.....	16
1º Momento: História da Tabela Periódica.....	17
Questões para atividade em grupo (Exercício 1).....	18
2º Momento: Propriedades da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica.....	23
Atividade em grupo (Exercício 2).....	24
Planos de aula .....	29
Gabarito.....	31
Referências .....	33


## Apresentação

Caro professor, esta sequência didática foi proposta com a finalidade de verificar as possibilidades do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem de Química. Este produto é um complemento da dissertação de mestrado “O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino aprendizagem da Tabela Periódica” apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (profEPT).

De caráter intervencionista, a pesquisa foi desenvolvida com os docentes de química dos cursos técnicos integrado ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Timon que objetivou investigar, por meio de uma sequência didática, a contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem nas turmas de 1º ano destes cursos.

Por ser desenvolvida no contexto de um mestrado profissional, a sequência didática buscou atender a um dos propósitos do programa profEPT- elaboração e validação de produtos técnicos como proposta de melhoria do ensino. A decisão pela química decorreu da minha atuação como presidente da Comissão de Combate a Evasão e Repetência do IFMA- Campus Timon, na qual pude constatar que a disciplina foi uma das que mais reprovaram nas turmas de 1º ano, levando os alunos a uma demora maior em terminar os estudos e em alguns casos até a evadirem-se da instituição. Tornando urgente, o desenvolvimento de ações que combatam esses fenômenos, apontando caminhos para um ensino e aprendizagem mais significativa para esses alunos, motivando-os a permanecerem na escola.





Já a escolha da sequência didática, foi por entender que esta é um material didático potencializador da ação docente, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem com atividades mais contextualizadas e mais próximas da realidade vivenciada pelos alunos.

Espera-se que este produto educacional se converta em instrumentos de apoio aos interessados no tema e contribua para o desenho de políticas públicas que sejam mais efetivas e eficazes na busca por um ensino de melhor qualidade do ensino médio.

## Diálogos entre a sequência didática e a aprendizagem significativa

Na aprendizagem significativa de química, antes mesmo de se analisar fenômenos, sejam eles mais simples ou de maior complexidade, é necessário compreender alguns conceitos básicos e só então partir para a utilização de conceitos mais abstratos e complexos.

A exemplo, podemos citar a tabela periódica. Partindo da tabela periódica (conteúdo mais simples), o aluno será capaz de aprender entre outros conteúdos, ligações químicas e geometria molecular (assuntos mais complexos e abstratos). Uma vez que se determinam a ordem conteúdo baseados nesse nível de complexidade. Logo após, segundo Ausubel:

Uma vez que o problema organizacional substantivo (identificação dos conceitos organizadores básicos de uma dada disciplina) está resolvido, a atenção pode ser dirigida aos problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação e no arranjo sequencial das unidades componentes. Aqui, hipotetiza-se, vários princípios relativos à programação eficiente do conteúdo são aplicáveis, independentemente da área de conhecimentos. (AUSUBEL, 1968, p. 189)

No ensino de química, esse arranjo sequencial das unidades componentes citado por Ausubel, remete a ideia de uma sequência didática, ou seja, uma sequência de atividades que levam a uma aprendizagem ordenada dos conceitos de química, pautadas numa aprendizagem significativa.

Analogamente ao arranjo sequencial de unidades citado por Ausubel, Zabala (1998), propõe sequências didáticas como recurso metodológico no processo de ensino-aprendizagem.

Sequências didáticas:


Para Zabala, as sequências didáticas são: “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. (Zabala, 1998, p. 18).

Segundo Zabala:

Se realizarmos uma análise dessas sequências buscando os elementos que as compõem, nós daremos conta que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998, p. 18).

O autor acrescenta ainda que as sequências didáticas devem objetivar:

Introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas. (ZABALA, 1998, p.54)



Com isso, a sequência didática apresentada foi trabalhada a partir do tema tabela periódica, por entendermos que é um dos primeiros passos para o entendimento de Química e influencia diretamente na aprendizagem significativa de diversos outros conteúdos da disciplina.

Espera-se, contribuir tanto de modo reflexivo quanto como proposta prática para estimular o uso das TIC nas atividades pedagógicas e assim contribuir com qualidade da educação no ensino médio.

## A temática tabela periódica

A temática tabela periódica demanda alguns critérios na busca de uma aprendizagem mais significativa. Seu aprendizado deve ser construído gradativamente despertando maior interesse nos alunos. Assim o produto educacional “sequências didáticas no ensino-aprendizagem da tabela periódica com o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação” foi constituído com base em alguns elementos:

O objetivo geral/tema da SD;

Os objetivos específicos e os conteúdos relacionados

As TIC com potenciais de atingir os objetivos propostos

As etapas metodológicas/atividades propostas para cada objetivo

**Objetivo Geral:** “O estudo da tabela periódica”.

**Tema:** Tabela Periódica

**Objetivo específico:** conhecer como se deu historicamente a organização dos elementos químicos e a relação dessa organização com as diferentes proposições de organização dos elementos, culminando com a tabela periódica atual.

**Conteúdo:** História da tabela periódica.

**Objetivo específico:** Relacionar a estrutura atômica com a configuração eletrônica e as propriedades dos elementos químicos reconhecendo a periodicidade de algumas propriedades químicas a partir da organização dos elementos na tabela periódica atual.

**Conteúdo:** Propriedades da tabela periódica, estrutura da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica.



## As TIC e suas potencialidades

Outra forma bastante interessante de facilitar o aprendizado da tabela periódica é relacionar esse estudo com a utilização das TIC, tornando esse processo mais dinâmico, atrativo e conseqüentemente de fácil assimilação. As TIC, Tecnologias da Informação e Comunicação, na educação são vistas como potencializadoras dos processos de ensino- aprendizagem. “A tecnologia é usada para fazer o tratamento da informação, auxiliando o utilizador a alcançar um determinado objetivo.” (VIEIRA, 2011, p. 16). Portanto, as tecnologias são importantes como ferramentas pedagógicas e entre elas podem ser incluídas os celulares, vídeos, softwares, Apps, Computadores, jogos eletrônicos entre outros.

Assim, para cada conteúdo selecionado apresentaremos uma TIC como recurso metodológico a fim de alcançar o objetivo esperado.

**Conteúdo:** História da tabela periódica.

**Vídeo** “História da Tabela Periódica”

**Conteúdo:** Propriedades da tabela periódica, estrutura da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica.

**Software:** Ptable



## O vídeo

Os vídeos se destacam como uma das TIC mais utilizadas como recursos metodológicos. Capaz de entreter num contexto de aula de química, esse entusiasmo em relação ao seu uso consegue atrair os alunos para a aprendizagem significativa dos conteúdos relativos à tabela periódica. Para o conteúdo “História da Tabela Periódica”, o vídeo escolhido foi o de um canal do Youtube chamado HELP QUÍMICA. Como o próprio nome supõe, o canal é dedicado ao ensino de química para o ensino médio. A divisão do canal é feita em PLAYLISTS, que oferecem uma melhor metodologia de estudo aos alunos. Na figura 1, pode-se observar a tela inicial do canal.

Figura 1 - Tela inicial canal “HELP QUÍMICA”

Help Química  
17.262 inscritos

INSCREVER-SE 17 MIL

INÍCIO VÍDEOS PLAYLISTS COMUNIDADE CANAIS SOBRE

Envios REPRODUZIR TODOS CLASSIFICAR POR

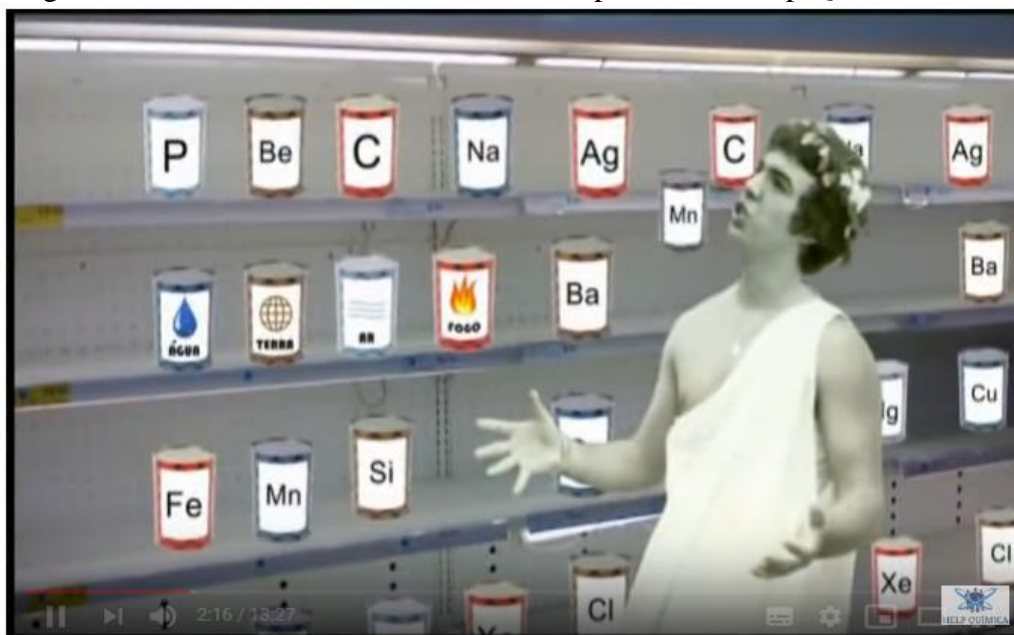
<p>Aula 168 - Hidrocarbonetos - Help Química 107 visualizações • 4 meses atrás</p>	<p>Aula 167 - Propriedades Físicas dos Compostos - ... 44 visualizações • 4 meses atrás</p>	<p>AULA 165 - Ligação de Hidrogênio - Help Química 148 visualizações • 4 meses atrás</p>	<p>Dança e Potencialidades - Centro Pedagógico UFMG 114 visualizações • 1 ano atrás</p>	<p>FAÇA A DIFERENÇA (Apoio HELP QUÍMICA) 289 visualizações • 1 ano atrás</p>
--	---	--	---	--

Fonte: Print screen canal Youtube<sup>10</sup>

<sup>10</sup> HELP QUÍMICA. 2015. Disponível em: [https://www.youtube.com/channel/UCxsZV7\\_osno3Nx25JOZhtEw/featured](https://www.youtube.com/channel/UCxsZV7_osno3Nx25JOZhtEw/featured) Acesso em: 15 abril 2019.

O vídeo do canal escolhido para a atividade é o “Aula 24 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química” (Figura 2).

Figura 2 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química



Aula 24 - Documentário - História da tabela periódica - Help Química

Fonte: Print screen do canal Youtube<sup>11</sup>

O vídeo, de pouco mais de treze minutos, oferece uma linguagem clara e objetiva para contar a história da tabela periódica. Utiliza-se de analogias para facilitar a aprendizagem do conteúdo ao comparar a ordenação da casa com a ordenação dos elementos químicos, a classificação de metálicos e não metálicos com a de alimentos perecíveis e não perecíveis. Utiliza-se também de diálogos em supermercados, de quebra-cabeças, de mágicas, de cenas de filmes entre outros que servem de subsunçores ou de organizadores prévios tornando a aprendizagem mais significativa.

---

<sup>11</sup> HELP QUÍMICA. História da tabela periódica. aula 24. 2015. 13:27 min. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzZw>> Acesso em: 15 abril 2019.





## O software

A estrutura da tabela periódica, orbitais e configurações eletrônicas são conteúdos abstratos e de difícil assimilação. Os softwares educacionais podem ser utilizados como recurso tecnológico para uma melhor compreensão desse conteúdo. Como por exemplo, o software “Ptable: tabela periódica dinâmica” que será a utilizado no segundo conteúdo. “Ptable: A tabela periódica interativa” é uma tabela periódica online, que conta com dados sobre os elementos químicos.

O software se abastece das informações da Wikipédia e da IUPAC<sup>12</sup>. Ajuda o aluno a aprender de maneira lúdica por meio dos hiperlinks disponíveis para cada elemento da tabela apresentando, entre outras, as informações de propriedades desses elementos (Figura 3).

Figura 3 - Guia Wikipédia - Ptable

The screenshot shows the Ptable website interface. At the top, there are navigation tabs: 'Wikipédia', 'Propriedades', 'Orbitais', 'Isótopos', and 'Compounds'. Below these are search and display options: 'Peso', 'Nomes', 'Elétrons', and 'Largo'. The main content is a periodic table where elements are color-coded and grouped into categories like 'Metais', 'Lantanóides', 'Actinóides', 'Não-Metais', and 'Gases nobres'. A search bar at the top right contains the number '273'. The table includes element symbols, names, and atomic weights.

Fonte: print screen Ptable<sup>13</sup>

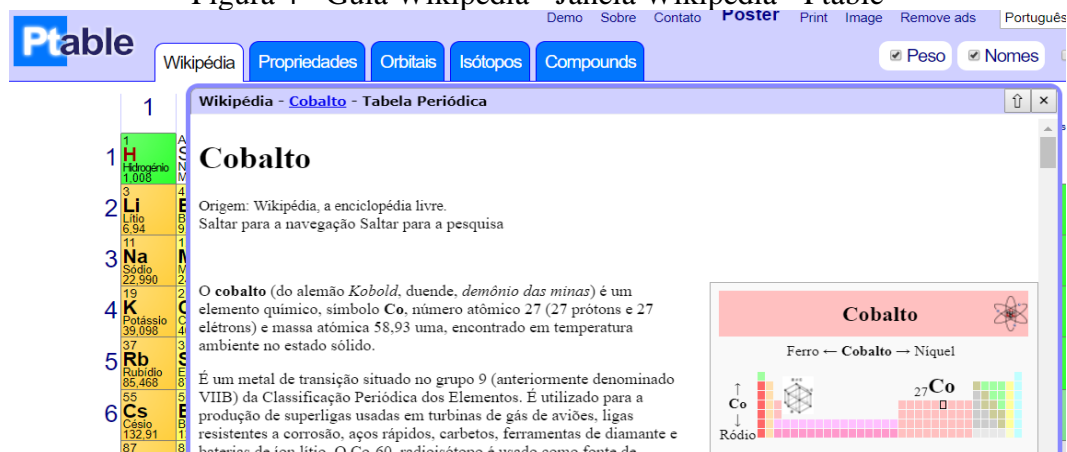
<sup>12</sup> É a União Internacional de Química Pura e Aplicada, uma organização não governamental internacional dedicada ao avanço da química.

<sup>13</sup> DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Writeup/Wikipedia> > Acesso em 20 março 2019.

O software Ptable está disponível em português e tem interface expansível de acordo com a largura da sua tela.

Na tabela, ao selecionar um elemento na guia principal, uma janela separada com todas suas informações - da Wikipédia - aparece (Figura 4).

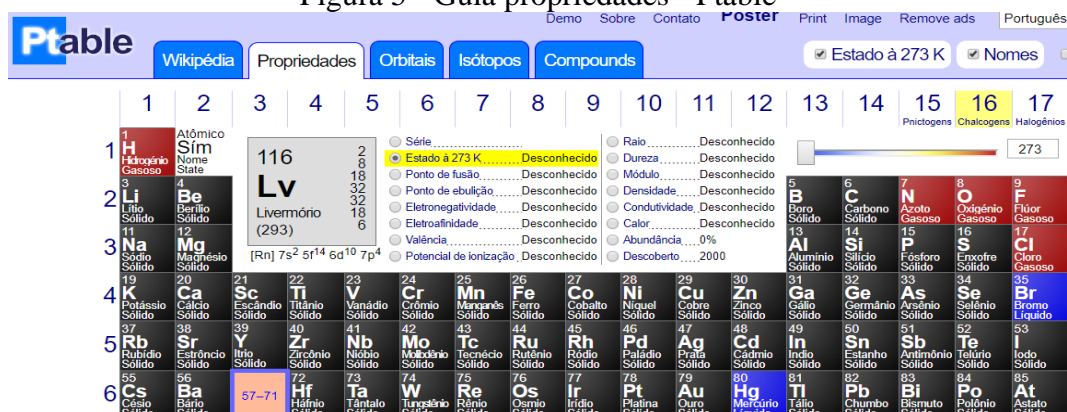
Figura 4 - Guia Wikipédia - Janela Wikipédia - Ptable



Fonte: print screen Ptable<sup>14</sup>

Na guia “propriedades” (Figura 5) é possível acessar 16 propriedades de um elemento selecionado bem como uma visão detalhada do mesmo.

Figura 5 - Guia propriedades - Ptable

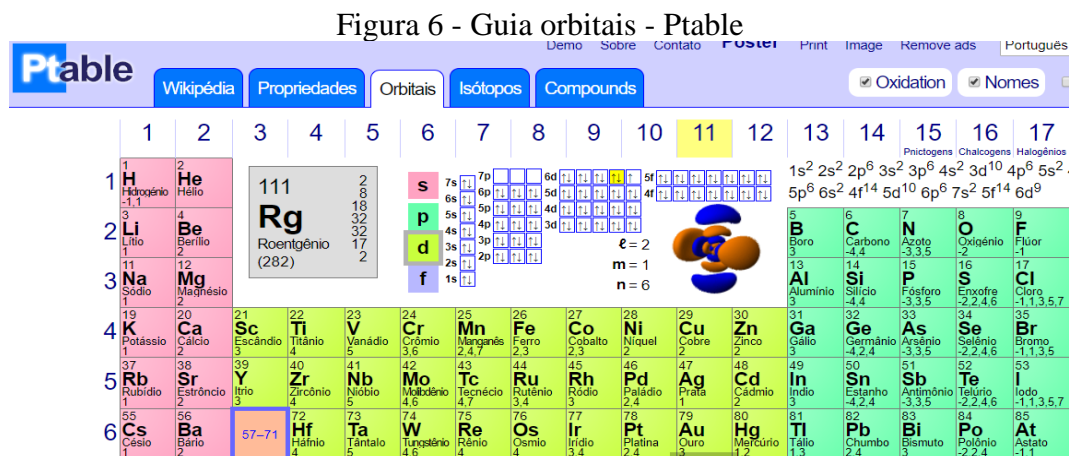


Fonte: print screen Ptable<sup>15</sup>

<sup>14</sup> DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Writeup/Wikipedia>> Acesso em 20 março 2018.

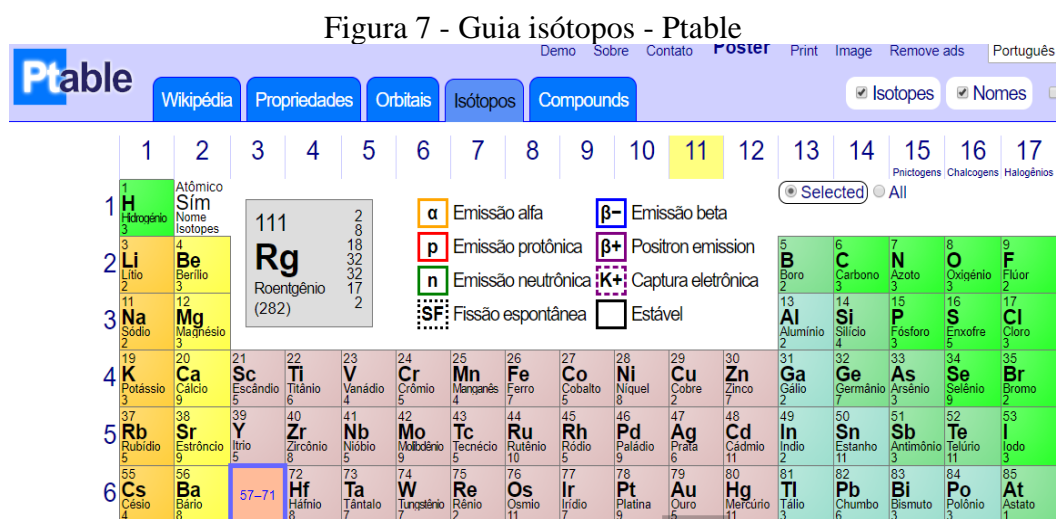
<sup>15</sup> DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Property/State>> Acesso em 20 março 2018.

A partir da guia “Orbitais” é possível observar o estado fundamental de cada elemento, números quânticos, estados de oxidação (Figura 6).



Fonte: print screen Ptable<sup>16</sup>

A guia “Isótopos” permite a visualização de todos os isótopos de um elemento químico juntamente com as propriedades de cada um desses isótopos, como massa, abundância e meia vida (Figura 7).



Fonte: print screen Ptable<sup>17</sup>

<sup>16</sup>DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em <<https://www.ptable.com/?lang=pt#Orbital>> Acesso em 20 março 2018.

<sup>17</sup> DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em <<https://www.ptable.com/?lang=pt#Isotope>> Acesso em 20 março 2018.

Na guia “Compounds”, ao selecionar qualquer número de elementos, aparecerá uma série de compostos que contêm o elemento selecionado (Figura 8).

Figura 8 - Guia compounds - Ptable

Fonte: print screen Ptable<sup>18</sup>

<sup>18</sup> DAYAH, M. Ptable: A Tabela Periódica Interativa, 1997. Disponível em < <https://www.ptable.com/?lang=pt#Compound> > Acesso em 20 março 2018.

## Praticando

Caros professores, esta sequência didática foi elaborada para o estudo da Tabela Periódica. Como um dos assuntos introdutórios da Química, o primeiro passo para se aprender a disciplina, é aprender a interpretá-la. A tabela periódica é extremamente útil por reunir elementos químicos com propriedades semelhantes em colunas, facilitando buscas sobre a massa atômica, número atômico, distribuição eletrônica dos átomos, entre outras características dos elementos sendo essencial no processo de aprendizagem de química.

Segundo Trasse et al. (2001, p.1335 1336).

A elaboração da tabela periódica tal qual é conhecida hoje é um bom exemplo de como o homem, através da ciência, busca a sistematização da natureza. A tabela reflete, assim, de forma bastante intensa, o modo como o homem raciocina e como ele vê o universo que o rodeia.

A sequência didática está dividida em dois momentos, cada um em um encontro de aula.

## 1º Momento: História da Tabela Periódica

**Objetivo:** Conhecer como se deu historicamente a organização dos elementos químicos e a relação dessa organização com as diferentes proposições de organização dos elementos, culminando com a tabela periódica atual.

**Atividade 01:** Verificando os conhecimentos prévios dos alunos.

Peça para que os alunos falem sobre a Tabela periódica direcionando algumas perguntas estratégicas para saber o quanto eles conhecem do assunto.

Perguntas sugeridas:

O que é a Tabela Periódica?

Para que serve a Tabela Periódica?

Você já usou a Tabela Periódica?

Quais elementos da Tabela Periódica você conhece?

Em quais atividades do dia a dia você acha que a tabela periódica

Está presente?

É possível hoje vivermos sem a Tabela Periódica?

**Atividade 02:** Atividade em grupo

Divida os alunos em grupos e solicite que eles respondam ao questionário abaixo, mesmo que eles não tenham compreensão alguma sobre o assunto. (Aqui, sugerimos que os alunos que mais demonstraram conhecimentos prévios na atividade anterior, sejam divididos pelos grupos de maneira a manter o equilíbrio dos grupos).

## Questões para atividade em grupo (Exercício 1)

1- Alguns químicos que se destacaram na tentativa de organizar os elementos em uma tabela. Qual das alternativas abaixo corresponde a um destes modelos de organização:

- a) Lei da Tríade
- b) Lei de Newton
- c) Modelo aritmético

2- Qual químico organizou a primeira Tabela Periódica da história?

- a) Johann Wolfgang Dobereiner
- b) Galileu Galilei
- c) Albert Einstein

3- Qual das alternativas corresponde à ordem cronológica das formas de organização da Tabela periódica?

- a) Lei da Tríade, parafuso telúrico, Lei das oitavas
- b) Lei das oitavas, Lei da Tríade, parafuso Telúrico
- c) Parafuso Telúrico, Lei das Oitavas, Lei da Tríade

4- Enumere corretamente cada forma de organização dos elementos da Tabela Periódica ao seu teórico.

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| (01) Lei das Oitavas   | ( ) Döbereiner    |
| (02) Parafuso telúrico | ( ) Chancourtois, |
| (03) Lei da Tríade     | ( ) Newlands      |

- a) 01, 02, 03
- b) 02, 01, 03
- c) 03, 02, 01

5- Por que a tabela de Dobereiner foi denominada de tríade?

---

---

6- Qual químico Russo ficou conhecido como o pai da Tabela Periódica?

- a) Mendalivier
- b) Newlands
- c) Moseley

7- Na Tabela periódica atual os elementos estão organizados de acordo com:

- a) O Número de massa
- b) A ordem crescente de eletroafinidade
- c) A ordem crescente de Número atômico

8- O número atômico corresponde ao:

- a) Número de Prótons presente no núcleo
- b) Número de Neutrões presentes no núcleo
- c) Número de eletrões presente no núcleo

9- Qual o 1º elemento da tabela periódica?

- a) O Hidrogênio
- b) O Hélio
- c) O potássio



10- Qual primeiro elemento químico a ser descoberto na história da Tabela Periódica?

- a) Fósforo
- b) Potássio
- c) Iodo

11- Qual o último elemento da Tabela Periódica?

- a) O Hidrogênio
- b) O Ununócio
- c) O Nitrogênio

12- A tabela periódica está dividida em períodos e família que representam respectivamente por colunas horizontais e verticais. Os períodos indicam:

- a) A quantidade de níveis que um átomo de um elemento apresenta.
- b) As famílias dos elementos
- c) O número de elétrons em cada camada do átomo

13- Quantos grupos tem a tabela periódica?

- a) 9 grupos
- b) 25 grupos
- c) 18 grupos

14- Quantos períodos constituem a tabela periódica?

- a) 7 períodos
- b) 11 períodos
- c) 9 períodos

15- Qual a primeira divisão dos elementos na tabela periódica:

- a) Metálicos, não metálicos
- b) Perecíveis e não perecíveis
- c) Metálicos e perecíveis

16- Qual a chave para a descoberta da tabela periódica?

- a) A periodicidade dos elementos
- b) Propriedades químicas diferentes
- c) Número atômicos de cada elementos

17- Mendeleiev, deixou alguns espaços em branco na sua tabela ao prever que alguns elementos ainda seriam descobertos. Pouco tempo depois, realmente foram descobertos mais três elementos. Quais foram esses elementos?

- a) Gaio, Germânio, Escândio
- b) Germânio, Platina, Magnésio
- c) Escândio, Ouro, Níquel

18- Existem atualmente, quantos elementos na tabela periódica?

- a) 114 elementos
- b) 118 elementos
- c) 120 elementos

19- Dos elementos na tabela periódica, quantos são naturais e quantos são sintéticos?

---

---

20- Qual cientista americano criou elementos sintéticos chamados transurânicos que moldaram a tabela periódica e ainda foi homenageado com seu nome em um dos elementos da tabela?

- a) Glenn Theodore Seaborg
- b) Julius Lothar Meyer
- c) Nicolau Copérnico

21- Você conhece ou já ouviu falar de alguns elementos da Tabela Periódica? Quais?

---

### **Continuação da atividade 02:**

Após os grupos responderem ao questionário proposto, anote as repostas no quadro e discuta com a turma do porquê das repostas.

### **Atividade 03: A história da Tabela Periódica em vídeo**

Exibir o vídeo “A história da Tabela Periódica” e discutir com a turma sobre o conteúdo apresentado.

Após a discussão acima, responda, juntamente com a turma, às mesmas questões da atividade 02 e anote o gabarito no quadro. Logo depois, confira a pontuação de cada grupo atribuindo 10 pontos a cada resposta correta. Por fim, peça para que os alunos registrem as repostas corretas.

**Avaliação:** Os alunos deverão se organizar em duplas e redigir um pequeno texto com os pontos que considerarem mais importantes no vídeo.

## 2º Momento: Propriedades da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica

**Objetivo específico:** Relacionar a estrutura atômica com a configuração eletrônica e as propriedades dos elementos químicos reconhecendo a periodicidade de algumas propriedades químicas a partir da organização dos elementos na tabela periódica atual.

### Atividade 01: Navegando na Tabela Periódica

Esta atividade deverá ser realizada no laboratório de informática. Os alunos deverão ser distribuídos de acordo com a quantidade de computadores disponíveis (recomenda-se entre dois a três alunos por computador).

Inicie a atividade explicando alguns conceitos essenciais para o entendimento do conteúdo, utilizando a tabela periódica Ptable. Lance questionamentos aos alunos sobre átomos, partículas dos átomos, ordem dos números atômicos, número e distribuição de massa, orbitais e distribuição eletrônica dos elementos selecionados na tabela Ptable.

Oriente os alunos a acessarem o site: [www.phtable.com](http://www.phtable.com) e interajam com a tabela periódica apresentem todos seus comandos e funcionamentos.

### Atividade 02: Aprofundando os conhecimentos

Nesse segundo momento, a explanação do conteúdo será na medida que vai surgindo as questões do exercício 02. Ou seja, para que os alunos encontrem as respostas solicitadas você deverá esclarecer os conceitos necessários em cada questão.

Por exemplo, as questões de 01 a 03 exigem conhecimentos sobre grupos e períodos da tabela periódica. Portanto, dê o embasamento teórico para que os alunos consigam realizar a atividade proposta.

## Atividade em grupo (Exercício 2)

Essa série de exercícios está disponível no próprio site da Ptable como indicação de atividade. É denominada “investigação da tabela periódica” e consta de exercícios intuitivos que foi traduzido livremente para o português e foram executados com a utilização do software.

\*Selecione a guia "Wikipédia" da Ptable para responder às seguintes perguntas:

1. As colunas verticais na tabela periódica são chamadas grupos, quantos grupos existem na tabela periódica?
2. As linhas horizontais na tabela periódica são chamadas de períodos, quantos períodos existem na tabela periódica?
3. Usando os números de grupo e período, identifique os elementos que estão localizados em cada um dos seguintes locais.
  - a. O elemento no grupo 10 e no período 5 =
  - b. O elemento no grupo 15 e período 4 =
  - c. O elemento no grupo 2 e no período 3 =
  - d. O elemento no grupo 18 e período 6 =
  - e. O elemento no grupo 1 e no período 7 =
4. A maioria dos elementos da tabela periódica é classificada como metal ou não-metal?
5. Os elementos não metálicos estão localizados no lado esquerdo ou direito da tabela periódica?

\*Os elementos também podem ser classificados por família, use o código de cores na parte superior da tabela para ajudar a identificar os nomes das famílias e seus membros.

6. Quantos elementos pertencem a família dos metais alcalinos? Liste os elementos membros através de seus símbolos.

7. Clique no número do grupo da família dos metais alcalinos no topo da tabela. Responda o seguinte sobre os metais alcalinos.
- Quais são as três propriedades similares desses elementos?
  - Onde eles são encontrados naturalmente?
  - O que é uma substância comum com a qual os metais alcalinos reagem vigorosamente?
8. Qual tipo de elementos a cor verde neon indica? Liste abaixo os símbolos dos elementos designados com neon verde.
9. Quantos elementos pertencem a família dos halogêneos? Liste os elementos membros através de seus símbolos.
10. Clique no número do grupo da família dos metais halogêneos no topo da tabela. Responda o seguinte sobre os halogêneos:
- O que “halogênios” significa?
  - Que tipo de molécula é formada quando um halogênio se combina com um hidrogênio?
11. O grupo 2 da tabela periódica corresponde a qual família de elementos?
12. O Arsênio pertence a qual família de elementos?
13. Quais elementos são designados como membros da família do Arsênio? Clique no nome desse grupo localizado na chave codificada por cores na parte superior da página. Qual é a propriedade comum dos elementos dessa família?
14. O Tungstênio (W), o Cobre (Cu) e o Ferro (Fe) pertencem todos à mesma família, cujos membros geralmente são usados como condutores de eletricidade. Que família é essa?
15. No canto superior direito da tela, marque (✓) a caixa ao lado de “Largo”. Isso exibirá a tabela periódica, incluindo as famílias dos lantanóides e actinóides. As famílias dos lantanóides e actinóides têm números de grupo específicos?

16. Clique na palavra Lantanídeos, qual é outro nome comum para este grupo de elementos?

17. Clique na palavra Actinídeos, esta família de elementos é conhecida por ser radioativa. Que exemplo importante, mostrado na figura, é dado a respeito de uma conexão real com esses elementos?

18. Complete a tabela a seguir, encontrando os números atômicos e massas atômicas para cada elemento.

Símbolo	Be	O	Al	Ar	K	Ca	Te	I	Xe
Número atômica									
Massa atômica									

a. Usando os dados da tabela acima, a tabela periódica é organizada aumentando a massa atômica? Explicar.

b. Por qual propriedade é a tabela periódica organizada?

\*No canto superior direito da tela, marque (✓) a caixa ao lado de "Elétrons". Isso fará com que a contagem de elétrons de cada elemento apareça à direita de seu símbolo na tabela periódica.

19. Qual padrão de elétrons você percebe para todos os elementos pertencentes à família dos metais alcalinos?

20. Considerando sua resposta acima, embora saibamos que o hidrogênio é um não-metal, por que você acha que ele é colocado com os metais alcalinos?

21. Que padrão de elétrons pode ser observado com os gases nobres? E os halogênios?

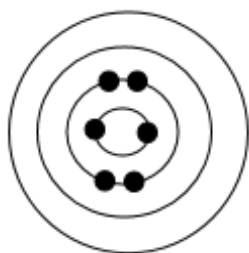
\*Modelos de Bohr podem ser usados para mostrar como os elétrons estão dispostos em um átomo. Lembre-se de que o número de elétrons é igual ao número de prótons em um átomo neutro, que também é o mesmo que o número atômico do elemento.

Modelos de Bohr:

- O primeiro anel pode conter até 2 elétrons
- O segundo anel pode conter até 8 elétrons
- O terceiro anel pode conter até 8 elétrons
- O quarto anel pode conter até 2 elétrons
- O modelo de Bohr é completado para um dado átomo, preenchendo o anel mais interno à sua capacidade e movendo-se para fora para cada anel subsequente, enchendo cada um com sua capacidade antes de seguir
- Elétrons no anel mais externo são conhecidos como ELÉTRONS DE VALÊNCIA. Estes são os elétrons que participam da ligação química
- Cada ponto representa um elétron

22. Identifique os elementos mostrados nos modelos de Bohr abaixo e responda com número de elétrons de valência em cada átomo:

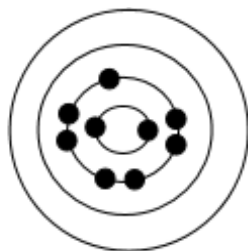
a)



Elemento:

Elétrons de valência:

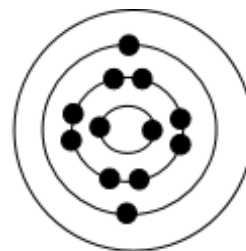
b.



Elemento:

Elétrons de valência:

c.



Elemento:

Elétrons de valência:

23. Desenhe modelos de Bohr para os elementos listados abaixo e determine o número de elétrons de valência de cada um.

a. Nitrogênio (N)

b. Cloro (Cl)

c. Cálcio(Ca)



\*No topo da tela, selecione a opção “Propriedades”. Em seguida, marque (√) na caixa no centro ao lado de “Valência”, isso mostrará a contagem de elétrons de valência de cada elemento que aparecerá no canto inferior esquerdo de seu símbolo na tabela periódica.

24. A família de metal de transição é muito grande, quais grupos são incluídos como parte dessa família? Você consegue ver um padrão para seus números de elétrons?

**Avaliação:**

A avaliação estará presente em todos os momentos da atividade. Em um processo contínuo de verificação do engajamento dos alunos na execução dos exercícios, bem como validade das respostas, capacidade de raciocínio entre outros.

## Planos de aula

1º Momento	
Tema: tabela periódica	
Objetivo geral: o estudo da tabela periódica	
Conteúdo: histórico da tabela periódica	Duração: 50 minutos
Objetivos: conhecer como se deu historicamente a organização dos elementos químicos e a relação dessa organização com as diferentes proposições de organização dos elementos, culminando com a tabela periódica atual.	
Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos (conversa informal e perguntas diagnósticas)	
Atividade em grupo (resolução de questões)	
Exibição de vídeo	
Correção de questionário	
Avaliação:	
Participação nas atividades	
Redação de um pequeno texto com os pontos que considerarem mais importantes no vídeo.	
Recursos didáticos: VÍDEO “História da Tabela Periódica”	
Referência: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzbZw">https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjzbZw</a>	

## 2º Momento

Tema: tabela periódica

Objetivo geral: o estudo da tabela periódica

Conteúdo: Propriedades da tabela periódica, estrutura da tabela periódica, orbitais e configuração eletrônica. Duração: 50 minutos

Objetivos: Relacionar a estrutura atômica com a configuração eletrônica e as propriedades dos elementos químicos reconhecendo a periodicidade de algumas propriedades químicas a partir da organização dos elementos na tabela periódica atual.

Apresentação do conteúdo juntamente com resolução de atividade autoguiada

Avaliação:

A avaliação estará presente em todos os momentos da atividade. Em um processo contínuo de verificação do engajamento dos alunos na execução dos exercícios, bem como validade das respostas, capacidade de raciocínio entre outros.

Recursos didáticos: software Ptable

Referência: <https://www.ptable.com/?lang=pt>

## Gabarito

### Exercício 1

1. a
2. a
3. a
4. c
5. Porque os elementos foram organizados em grupos de 3.
6. a
7. c
8. c
9. a
10. a
11. b
12. a
13. c
14. a
15. a
16. a
17. a
18. b
19. 92 naturais e 26 sintéticos
20. a
21. Resposta individual

### Exercício 2

1. 18
2. 17
3. a) Pd    b) As    c) Mg    d) Rn    e) Fr
4. Metal
5. Direito, exceto o hidrogênio
6. 6 elementos = Li, Na, K, Rb, Cs, Fr
7. a) Brilhante, suave, altamente reativo  
b) Apenas em sais, não como elemento livre  
c) Água

8. H, C, N, O, P, S, Se
9. 5 ou 6 elementos – F, Cl, Br, I, At, Uus (possivelmente)
10. a) Produção de sal      b) Um ácido
11. Metais alcalinos terrosos
12. Metaloides
13. B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po - Esses elementos exibem propriedades que são uma mistura de metais e não metais
14. Metais de transição
15. Não
16. Elementos da terra rara
17. Bomba atômica jogada em Nagasaki
- 18.

Símbolo	Be	O	Al	Ar	K	Ca	Te	I	Xe
Número atômica	4	8	13	18	19	20	52	53	54
Massa atômica	9.0121	15.999	26.981	39.948	39.0983	40.078	127.60	126.90	131.293

- a) Não. Existem vários lugares na tabela periódica onde a massa não aumenta com o número atômico, na tabela de dados acima isso pode ser mostrado entre Argônio (Ar) e Potássio (K) e novamente entre Telúrio (Te) e Iodo (I).
- b) Número atômico presente (prótons)
19. Último elemento listado (elétron de valência) é 1
20. O número de elétrons de valência é o mesmo dos membros da família dos metais alcalinos
21. Todos os gases nobres têm 8 elétrons de valência, exceto o que tem 2. Cada membro da família de halogênios tem 7 elétrons de valência.
- 22.a) Elemento: C    Elétrons de valência: 4
- b) Elemento: F    Elétrons de valência: 7
- c) Elemento: Mg Elétrons de valência: 2
23.
 

a. Nitrogênio (N)	b. Cloro (Cl)	c. Cálcio(Ca)
Anel interno = 2 pontos	Anel interno = 2 pontos	Anel interno = 2 pontos
Anel exterior = 5 pontos	Anel médio = 8 pontos	Anel médio = 8 pontos
	Anel exterior = 7 pontos	Anel médio = 8 pontos
		Anel exterior = 5 pontos
24. Grupos 3-12 são os metais de transição. Não há padrão para os números de valência/elétrons externos.

## Referências

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cogllitive view**. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

DAYAH, M. **Ptable: A Tabela Periódica Interativa**, 1997. Disponível em: <<https://www.ptable.com/?lang=pt>>; Acesso em: 20 março 2019.

HELP QUÍMICA. 2015. Disponível em: <[https://www.youtube.com/channel/UCxszV7\\_osno3Nx25JOZhtEw](https://www.youtube.com/channel/UCxszV7_osno3Nx25JOZhtEw)>; Acesso em: 15 abril 2019.

HELP QUÍMICA. **História da tabela periódica**. aula 24. 2015. 13:27 min. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjbzZw&t=68s>>; Acesso em: 15 abril 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.A.F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

TRASSI, R.C.M.; CASTELLANI, A.M.; GONÇALVES, J.E. e TOLEDO, E.A. **Tabela periódica interactiva: um estímulo à compreensão**. Acta Scientiarum, v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2001.

VIEIRA, R. S. **O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno**. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2011.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

## AGRADECIMENTOS



## APÊNDICE B

### PARTE 1 – Perfil do Professor

Questionário sobre o uso da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC), no processo de ensino-aprendizagem.

1) Nome:

---

2) Especifique o Curso/Área de formação:

---

3) Sexo:

---

4) Idade:

- (A) Até 24 anos.
- (B) De 25 a 29 anos.
- (C) De 30 a 39 anos.
- (D) De 40 a 49 anos.
- (E) De 50 a 54 anos.
- (F) 55 anos ou mais.

5) Como você se considera?

- (A) Branco(a).
- (B) Pardo(a).
- (C) Preto(a).
- (D) Amarelo(a).
- (E) Indígena.

6) Há quantos anos você trabalha nesta instituição?

- (A) Há menos de 1 ano.
- (B) De 1 a 2 anos.
- (C) De 3 a 5 anos.
- (D) De 6 a 9 anos.
- (E) De 10 a 15 anos.
- (F) De 15 a 20 anos.
- (G) Há mais de 20 anos.

07. Considerando toda a sua experiência profissional, há quantos anos você ministra aulas para alunos da(s) série(s) que são aplicadas a intervenção?

- (A) Até 2 anos.
- (B) De 3 a 4 anos.
- (C) De 5 a 6 anos.
- (D) De 7 a 8 anos.
- (E) Mais de 8 anos.



## **PARTE 2 - O uso das TIC**

1) Para você, o que são TIC?

---

---

---

---

2) Para você, para que servem as TIC ?

---

---

---

---

3) Em seu trabalho, em qual(is) situação(ões) você usa/usou as TIC?

---

---

---

---

4) Na sua opinião, enumere em ordem de importância o melhor uso/aplicação das TIC em seu trabalho?

---

---

---

---

## APÊNDICE C

### QUESTIONÁRIO 03

Prezado professor,

O presente questionário tem o intuito de identificar como ocorreu o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino-aprendizagem com seus alunos, por isso não existem respostas corretas ou erradas, mas sim respostas que mais correspondem a sua realidade.

1) Quais TIC você utilizou na atividade proposta na pesquisa?

---

---

---

2) Descreva como utilizou as TIC nas suas atividades:

---

---

---

3) Por que razão(ões) você optou por fazer a atividade acima?

---

---

---

4) Indique sua opinião sobre a influência das TIC no ensino aprendido da sua disciplina. A cada conjunto de frases, assinale com um X a(s) que melhor corresponde(m) a sua opinião e explique-a(s).

a)

É indiferente usar as TIC ou outra ferramenta de ensino aprendizagem. Porquê?

---

---

Se difere das outras ferramentas de ensino aprendizagem. Como?

Não se difere das outras ferramentas de ensino aprendizagem. Como?

---

---

b)

É indiferente na construção de uma aprendizagem mais estimulante e significativa. Porquê?

---

---

Torna a aprendizagem mais estimulante e significativa? Como?

Não torna a aprendizagem mais estimulante e participativa? Como?

---

---

c) É indiferente como minimizadoras das dificuldades do ensino aprendido? Porquê?

---

---

Minimiza as dificuldades do ensino aprendizagem da sua disciplina? Como?

Não minimiza as dificuldades do ensino aprendizagem da sua disciplina? Como?

d)

É indiferente no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos?  
Porquê?

Auxilia no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos? Como?

Não auxilia no processo de reflexão do conteúdo por parte dos alunos? Como?

e)

Foi indiferente ao processo de ensino aprendizagem. Porquê?

Facilitou o processo de ensino aprendizagem. Como?

Dificultou o processo de ensino aprendizagem. Como?

f)

É uma ferramenta de inovação em relação a uma aprendizagem mais ativa por parte dos alunos. Como?

Não é uma ferramenta inovadora em relação a uma aprendizagem ativa. Como?

g)

No geral foi uma experiência neutra. Porquê?

No geral foi uma experiência positiva. Como?

No geral foi uma experiência negativa. Como?

5) Cite pelo menos 3 vantagens/benefícios do uso das TICs na aprendizagem dos seus alunos:

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

iii. \_\_\_\_\_

6) Cite pelo menos 3 desvantagens/malefícios do uso das TIC na aprendizagem dos seus alunos:

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

iii. \_\_\_\_\_

iv. \_\_\_\_\_

v. \_\_\_\_\_

7) Depois desta pesquisa, você continuará utilizando as TIC como mediadora no processo de ensino aprendizagem:

- Sim
- Talvez
- Não

Explique por que:

8) Espaço livre para comentários sobre sua experiência:

---

---

---

---

---

---

---

## **ANEXO A**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE  
DO SUL – IFRS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPPI  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### **Prezado(a) Senhor(a):**

Você está sendo respeitosamente convidado (a) a participar do projeto de pesquisa intitulado:

**O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM** cujo objetivo geral trata de verificar as possibilidades do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem. Os objetivos específicos, por sua vez, buscam Identificar na literatura as Tecnologias de Informação e Comunicação que tem potencialidades de uso no processo ensino – aprendizagem, verificando o uso dessas tecnologias na prática dos docentes que atuam nas disciplinas de Química nas turmas de ensino médio integrado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Timon bem como comparando a teoria à prática, relativamente à aplicação das TIC no processo de ensino-aprendizagem.

Esta pesquisa está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – **(ProfEPT)**, em nível de mestrado profissional na área de Ensino, será aplicada no Instituto Federal de Ciência e tecnologia - IFMA, Campus Timon, por meio de um estudo de caso na perspectiva de uma proposta de intervenção. A coleta de dados será através da observação direta e de aplicação de um questionário que terão seus dados analisados pela tabulação simples e pela análise textual discursiva.

Durante a pesquisa você irá responder a um questionário, e poderão surgir alguns riscos mínimos, ou seja, alguns eventos desfavoráveis e constrangedores durante a aplicação desse questionário, tais como você sentir invadido na sua privacidade devido ao teor das questões; um mal estar ou cansaço ao responder às perguntas, uma perda do seu autocontrole com perguntas constrangedoras e até mesmo se sentir discriminado a partir das suas respostas reveladas. A quebra de sigilo e a divulgação de seus dados confidenciais, provocando constrangimento e causando experiências negativas,

também fazem parte dos riscos da pesquisa.

Para minimizar esses desconfortos, será garantido local reservado e liberdade para não responder questões que considere constrangedoras como também a suspensão imediata da pesquisa ao perceber algum risco ou danos a sua saúde. E, caso venha a sofrer qualquer tipo de dano previsto ou não nesse termo de consentimento será encaminhado aos cuidados de uma equipe multiprofissional composta entre outros por médicos, psicólogos e assistentes sociais da própria instituição onde será realizada a pesquisa e se necessário a outro local de atendimento público ou particular dependendo do caso específico. Além disso, você estará sempre acompanhado pela pesquisadora e diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida poderá realizar o contato imediato com a mesma que fornecerá os esclarecimentos necessários.

Sua participação na pesquisa é de extrema importância, uma vez que se espera através de suas respostas analisar a importância do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas pedagógicas atuais. Análise essa que trará benefícios na busca por uma melhoria dos processos de ensino-aprendizagem na nossa realidade educacional.

Estou ciente e me foram assegurados os seguintes direitos:

Da liberdade de retirar o meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga prejuízo de qualquer ordem;

Da segurança de que não serei identificado (a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à minha privacidade;

De que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;

Do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em continuar participando da pesquisa;

De que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro, bem como não haverá nenhuma recompensa financeira relacionada à minha participação;

De que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo, coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos;

De não responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

Eu \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade aceito participar da pesquisa intitulada: **“O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) COMO FACILITADORAS NO**

**PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM”** fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e benefícios envolvidos. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Timon, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, poderei consultar:

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

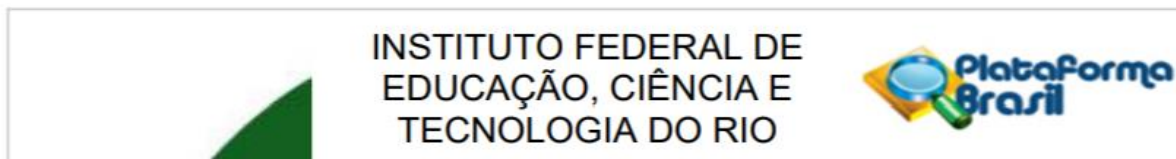
**Telefone:** (54) 3449-3340

**Pesquisador(a) principal:** Denyse Pontes Nunes

**Telefone para contato:** 86 988093965

**E-mail para contato:** [denyse.pontes@ifma.edu.br](mailto:denyse.pontes@ifma.edu.br)

## ANEXO B



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** As Tecnologias de Informação e Comunicação como facilitadoras no processo ensino-aprendizagem.

**Pesquisador:** DENYSE PONTES NUNES

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 89301418.9.0000.8024

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

**Patrocinador Principal:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.799.880

#### Apresentação do Projeto:

O projeto pretende investigar a contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino-aprendizagem.

#### Objetivo da Pesquisa:

Contribuir no processo de ensino-aprendizagem das turmas de 1º módulo de ensino médio do Instituto Federal de Ciência e tecnologia IFMA - Campus Timon.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são mínimos, como: a invasão de privacidade do docente; perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos ou ao responder a questões sensíveis; discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado; - Divulgação de dados confidenciais. - Comprometer o tempo do sujeito ao responder ao questionário longo causando mal-estar ou cansaço.

**Endereço:** Rua General Osório, 348

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 95.700-086

**UF:** RS

**Município:** BENTO GONCALVES

**Telefone:** (54)3449-3340

**E-mail:** cepesquisa@ifrs.edu.br



A garantia de um local reservado e liberdade para que o docente não responda a questões que considere constrangedoras será dada no intuito de minimizar esses riscos. A suspensão imediata da pesquisa ao perceber algum risco ou danos à saúde também é garantida ao agente da pesquisa e caso isso ocorra, o mesmo será encaminhado aos cuidados de uma equipe multiprofissional composta entre outros por médicos, psicólogos e assistentes sociais da própria instituição onde será realizada a pesquisa e se necessário a outro local de atendimento público ou particular dependendo do caso específico. Diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida durante a pesquisa, o docente poderá realizar o contato imediato com a pesquisadora que fornecerá os esclarecimentos necessários.

**Benefícios:**

Espera através da participação dos docentes analisar a importância do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas pedagógicas atuais trazendo benefícios na busca por uma melhoria dos processos de ensino-aprendizagem na nossa realidade educacional.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Foram apresentadas as alterações solicitadas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos foram devidamente apresentados.

**Recomendações:**

É importante padronizar o título que será usado. Em alguns documentos, consta "As Tecnologias de Informação e Comunicação como facilitadoras no processo ensino-aprendizagem". Em outros, consta "O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM".

**Endereço:** Rua General Osório, 348

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 95.700-086

**UF:** RS

**Município:** BENTO GONCALVES

**Telefone:** (54)3449-3340

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram observados óbices éticos.

O projeto está aprovado e, após a finalização da última etapa, conforme cronograma cadastrado na Plataforma Brasil, o pesquisador possui o prazo de 60 dias para envio do relatório final via Plataforma.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Não foram observados óbices éticos.

O projeto está aprovado e, após a finalização da última etapa, conforme cronograma cadastrado na Plataforma Brasil, o pesquisador possui o prazo de 60 dias para envio do relatório final via Plataforma.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	21/06/2018		Aceito
Básicas do Projeto	ETO_1114767.pdf	22:07:52		Aceito
Outros	correcao.docx	21/06/2018 22:06:14	DENYSE PONTES NUNES	Aceito
Projeto Detalhado/ Brochura Investigador	projeto.docx	21/06/2018 20:20:57	DENYSE PONTES NUNES	Aceito
Outros	Questionario.docx	21/06/2018 20:19:23	DENYSE PONTES NUNES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	19/06/2018 14:15:47	DENYSE PONTES NUNES	Aceito
Folha de Rosto	folharosto.pdf	09/05/2018 13:43:04	DENYSE PONTES NUNES	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	08/05/2018 21:47:02	DENYSE PONTES NUNES	Aceito

**Situação do Parecer:** Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:** Não

BENTO GONCALVES, 03 de Agosto de 2018

---

**Assinado por:**  
**Bianca Smith Pilla**  
**(Coordenador)**