



**República de Angola**

\*

**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED - HUÍLA**

**IMPLEMENTAÇÃO DE JOGOS DIDÁCTICOS NO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO SOBRE ÁTOMOS NA  
8ª CLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº 805 “VILA PAULA”**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS, OPÇÃO  
QUÍMICA**

**Autor: RUI DE NORONHA PAULO**

***Lubango, 2023***



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA**

**ISCED - HUÍLA**

**IMPLEMENTAÇÃO DE JOGOS DIDÁCTICOS NO PROCESSO  
DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO SOBRE  
ÁTOMOS NA 8ª CLASSE DO COMPLEXO ESCOLAR Nº 805  
“VILA PAULA”**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS, OPÇÃO  
QUÍMICA**

**Autor: Rui de Noronha Paulo**

**Orientadora: Maria Candeia Kuliakita Sakukuma, PhD**

***Lubango, 2023***

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho aos meus pais, José Ernesto Paulo (em memória) e Maria Rosa Poloma pela educação e pela iniciativa de me terem colocado aos carris do sistema de ensino, pelo qual pude me tornar em pessoa que hoje sou.

E a minha esposa Beatriz Maria Kamati Paulo, pelo apoio incondicional em todas as vertentes.

## **Agradecimentos**

À Deus, por me ter contemplado saúde, vontade e inteligência, que foram úteis para a realização deste trabalho.

À minha orientadora Maria Candeia Kuliakita Sakukuma, PhD, pela aceitação e por ter partilhado os seus ricos conhecimentos, com paciência e rigor crítico. Obrigado pelo incentivo e por me ter ajudado a acreditar que podia chegar ao fim.

À todos os Docentes do Curso de Pós-Graduação do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla), pelos conhecimentos adquiridos durante a minha formação nesta instituição de Ensino.

À direcção do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, Município do Lubango, que através dos professores e alunos aceitaram participar do estudo, vencendo os receios. Aos profissionais em ensino de Química que actuam no I Ciclo do Ensino Secundário, que aceitaram participar na validação da metodologia proposta.

Aos meus irmãos: Paula, Jorge, Henriques, Osvaldo, Kátia, José e Délcia, pelo carinho em todos os momentos.

Aos meus amigos-irmãos: Angelino Fela e Paulo César, pela amizade e carinho.

Aos meus colegas da Pós-Graduação, o meu apreço.

À minha esposa preferida e única, Beatriz Maria Kamati Paulo, por estar sempre a incentivar-me. Sem seu apoio nada seria possível, muito obrigado pela compreensão e chance.

Aos meus filhos: Ernesto Noronha Kamati Paulo, Larissa Isabel Kamati Paulo e Osvaldo Noronha Kamati Paulo, por tudo o que representam na minha vida. Amo -vos.

À todos que de forma directa ou indirectamente ajudaram para a realização desta investigação, o meu profundo agradecimento.

## Resumo

Os jogos didácticos constituem recursos fundamentais para a promoção de um ambiente interactivo em sala de aula, bem como para a propiciação de uma aprendizagem activa e divertida nos alunos em conteúdos abstractos e complexos. Devido as suas valências, a pesquisa teve como objectivo implementar uma metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe. Nessa investigação foi realizado um estudo experimental na variante quase-experimento, envolvendo 37 alunos do grupo de controlo (GC) e 35 do grupo experimental (GE), do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”. Foi estudada como variável independente, a metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos e como variável dependente, a aprendizagem do aludido conteúdo. Os 4 jogos físicos confeccionados com materiais alternativos e os 10 jogos digitais criados no software kahoot, foram aplicados no grupo experimental (GE), enquanto no grupo de controlo (GC), aplicou-se a metodologia comum baseada na aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno. Os instrumentos utilizados para a recolha de dados foram dois testes de conhecimentos diferentes aplicados antes e depois do tratamento diferenciado. A prova de hipótese t-Student, permitiu aceitar a hipótese alternativa ( $H_a$ ), depois da comparação dos resultados do pós-teste entre os grupos de estudo. Os alunos que tiveram aulas baseadas em jogos didácticos obtiveram melhor aprendizagem no conteúdo sobre átomos em relação aos alunos que tiveram aulas tradicionais.

Palavras-chave: Jogos didácticos, software, processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

## **Abstract**

Didactic games are fundamental reliable resources for promoting an interactive environment in the classroom, as well as for enabling active and fun learning for students in abstract and complex content. Due to its strengths, the research aimed to implement a methodology based on didactic games for the treatment of content about atoms in 8th Grade. In this investigation, an experimental study was carried out in the quasi-experiment variant, involving 37 students from the control group (CG) and 35 from the experimental group (GE), from School Complex number 805 "Vila Paula". The methodology based on didactic games for the treatment of content about atoms was studied as an independent variable and as a dependent variable, learning the content mentioned. The 4 physical games made with alternative materials and the 10 digital games created with the kahoot software were applied in the experimental group (GE), while in the control group (CG), the common methodology based on the expository lesson with examples and illustrations was applied of the student manual. The instruments used for data collection were two different knowledge tests applied before and after the differentiated treatment. The t-Student hypothesis test allowed the alternative hypothesis ( $H_a$ ) to be accepted, after comparing the post-test results between the study groups. Students who taught basic lessons using didactic games achieved better learning in the content about atoms compared to students that taught traditional lessons.

**Key-words:** Didactic games, software, teaching-learning process of atoms.

## Índice

INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO I : FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DOS JOGOS DIDÁCTICOS NO PEA DA QUÍMICA.....	9
1.1. Evolução do PEA da Química .....	10
1.2. Jogos didácticos.....	14
1.2.1. O conceito de Jogo didáctico .....	14
1.2.2. Tipos de Jogos didácticos .....	15
1.2.3. Jogos didácticos como metodologia activa de ensino e aprendizagem....	16
1.2.3.1. Benefícios dos jogos didácticos como metodologia activa de ensino e aprendizagem da Química .....	17
1.3. Jogos didácticos achados na literatura relacionados aos átomos.....	19
1.3.1. Jogos didácticos e os modelos atómicos .....	20
1.3.2. Jogos didácticos e a estrutura do átomo .....	23
1.3.3. Jogos didácticos e as semelhanças atómicas.....	24
1.3.4. Jogos didácticos e a estrutura electrónica.....	25
1.3.5. Jogos didácticos e as propriedades atómicas .....	27
1.3.6. Jogos didácticos em diferentes conteúdos sobre átomos .....	28
Conclusões do capítulo I .....	32
CAPÍTULO II. METODOLOGIA BASEADA EM JOGOS DIDÁCTICOS PARA O TRATAMENTO DO CONTEÚDO SOBRE ÁTOMOS NA 8ª CLASSE .....	33
2.1. Caracterização actual do PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe ..	34
2.1.1. Resultados do inquérito por questionário aplicado aos professores .....	34
2.2. Necessidade da aplicação da metodologia .....	43
2.3. Objectivos da metodologia .....	46
2.4. Características da metodologia .....	47
2.5. Requisitos para implementação da metodologia.....	47

2.6. Sequência didáctica para a implementação dos jogos didácticos.....	47
2.7. Jogos didácticos propostos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.....	52
2.7.1. Jogos propostos para avaliação da aprendizagem do conteúdo sobre átomos..	65
2.8. Experimentação pedagógica.....	70
Conclusões do Capítulo II .....	73
<b>CAPÍTULO III. VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS DA EXPERIMENTAÇÃO PEDAGÓGICA.....</b>	<b>74</b>
3.1. Validação da metodologia pelos especialistas .....	75
3.1.1. Processo de selecção dos especialistas .....	75
3.1.2. Validação da metodologia .....	78
3.2. Resultados do pré-teste aplicado aos alunos da amostra.....	81
3.3. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo e experimental ...	83
3.3.1. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo.....	85
3.3.2. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo experimental.....	87
3.4. Análise comparativa dos resultados do grupo de controlo e experimental...90	
3.5. Teste t-Student para validade ou nulidade das hipóteses.....	91
3.6. Opinião dos alunos do grupo experimental sobre a metodologia baseada em jogos didácticos.....	95
3.7. Síntese dos resultados da observação às aulas com jogos didácticos .....	96
Conclusões do Capítulo III .....	97
<b>CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>146</b>

## Lista de figuras

Figura 1: Aspectos favorecidos com a utilização de jogos didáticos na sala de aula .....	17
Figura 2: Distribuição das respostas dos professores quanto a ministração de conteúdos relacionados aos átomos. ....	35
Figura 3: Respostas dos professores sobre o grau de dificuldades encontradas nos conteúdos relacionados aos átomos .....	36
Figura 4: Respostas dos professores sobre as dificuldades dos alunos referente aos átomos.....	37
Figura 5: Respostas dos professores quanto ao grau de concordância das possíveis causas das dificuldades dos alunos referente aos átomos .....	38
Figura 6: Respostas dos professores quanto ao grau de frequência no uso de metodologias de ensino do conteúdo sobre átomos .....	39
Figura 7: Respostas dos professores sobre o conhecimento de jogos didáticos para o ensino da Química. ....	40
Figura 8: Respostas dos professores sobre o uso de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	41
Figura 9: Respostas dos professores quanto ao grau de concordância dos factores que condicionam a não realização de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	42
Figura 10: Resultado das três questões da Prova Trimestral de Química 2022/2023 .....	45
Figura 11: Fluxograma da sequência didáctica para implementação dos jogos didáticos .....	49
Figura 12: Jogo didático “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo” .....	53
Figura 13: Jogo didático físico “Na Evolução dos Modelos Atômicos” .....	55
Figura 14: Jogo didático “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos” .....	57
Figura 15: Jogo didático físico “Distribingo” .....	58
Figura 16: Jogo didático físico “Raio-Quiz” .....	60

Figura 17: Jogo didáctico “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas” .....	62
Figura 18: Jogo didáctico físico “Isoquímico” .....	63
Figura 19: Jogo didáctico de avaliação “Kahoot-Conceitos e Dimensões do Átomo” .....	66
Figura 20: Jogo de avaliação “Kahoot-Modelos Atómicos” .....	66
Figura 21: Jogo de avaliação “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos” .....	67
Figura 22: Jogo de avaliação “Kahoot-Distribuição Electrónica” .....	68
Figura 23: Jogo de avaliação “Kahoot-Raio Atómico e Raio Iónico” .....	68
Figura 24: Jogo de avaliação “Kahoot-Elemento químico e Características Atómicas” .....	69
Figura 25: Jogo de avaliação “Kahoot-Isótopos e Isóbaros” .....	70
Figura 26: Fluxograma do delineamento da variante quase-experimento empregue na implementação da nova metodologia .....	702
Figura 27: Frequência absoluta totais das respostas dos peritos.....	78
Figura 28: Raio numérico dos pontos de corte.....	79
Figura 29: Respostas dos alunos no teste de conhecimento em relação ao pré-teste. ....	81
Figura 30: Alunos que participaram das aulas com jogos didácticos (grupo experimental).....	83
Figura 31: Alunos que participaram das aulas tradicionais (grupo de controlo). ....	84
Figura 32: Resultados das respostas dos alunos ao responderem as questões do teste de conhecimento no pós-teste (grupo de controlo).....	87
Figura 33: Resultados das respostas dos alunos ao responderem as questões do teste de conhecimento no pós-teste (grupo experimental).....	89
Figura 34: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando as regiões críticas ou de rejeição de $H_0$ .....	92

Figura 35: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando o valor crítico ou tabelado ..... 93

Figura 36: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando os valores tabelado e calculado ..... 95

## Lista de tabelas

Tabela 1: Jogos didáticos relacionados aos átomos achados na literatura ....	30
Tabela 2: Jogos didáticos relacionados a diversos conteúdos sobre átomos achados na literatura.....	31
Tabela 3: Coeficiente de competência dos peritos.....	77
Tabela 4: Limites de categoria e pontos de corte.....	79
Tabela 5: Comparação dos resultados obtidos do grupo de controlo e grupo experimental.....	90
Tabela 6: Perfil da amostra de professores.....	119
Tabela 7: Resultados da 1ª pergunta sobre a ministração do tema átomo ...	120
Tabela 8: Resultados da 3ª pergunta sobre as dificuldades dos professores referentes aos átomos.....	120
Tabela 9: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as dificuldades dos professores nos conteúdos ligados aos átomos .....	120
Tabela 10: Resultados da 4ª pergunta sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo sobre átomos .....	121
Tabela 11: Resultados da 5ª pergunta sobre as possíveis causas das dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo sobre átomos. ....	121
Tabela 12: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as possíveis causas das dificuldades dos alunos no conteúdo sobre átomos .....	121
Tabela 13: Resultados da 6ª pergunta sobre as metodologias utilizadas com frequência no tratamento dos átomos. ....	122
Tabela 14: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as metodologias de ensino dos átomos .....	122
Tabela 15: Resultados da 7ª pergunta sobre o conhecimento dos professores referente aos jogos didáticos para o ensino da Química.....	122

Tabela 16: Resultados da 8ª pergunta sobre os tipos de jogos didáticos conhecidos pelos professores para o ensino da Química .....	123
Tabela 17: Resultados da 9ª pergunta sobre o uso de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	123
Tabela 18: Resultados da 10ª pergunta sobre o que tem faltado para não usar os jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	123
Tabela 19: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas aos factores que têm dificultado a não realização de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	124
Tabela 20: Resultados da 11ª pergunta sobre a opinião dos professores referentes aos jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.....	124
Tabela 21: Caracterização dos peritos.....	126
Tabela 22: Resultados das questões da proposta apresentada aos peritos .	128
Tabela 23: Frequência absoluta das respostas dos peritos .....	129
Tabela 24: Frequência acumulada das respostas dos peritos .....	129
Tabela 25: Frequência relativa acumulada das respostas dos peritos.....	129
Tabela 26: Valor de coeficiente de concordância “W de Kendall” .....	130
Tabela 27: Valor de Alfa de Cronbach da metodologia .....	130
Tabela 28: Caracterização da amostra de alunos por turma, género e faixa etária .....	132
Tabela 29: Resultados do pré-teste aplicado aos alunos da amostra.....	132
Tabela 30: Notas obtidas pelos alunos no pré-teste. ....	133
Tabela 31: Distribuição das notas do pré-teste por turma: 8ª A e 8ª B.....	133
Tabela 32: Resultados do pós-teste aplicado aos alunos do grupo de controlo .....	136
Tabela 33: Distribuição das notas do pós-teste aos alunos do grupo de controlo (GC) .....	137

Tabela 34: Resultados do pós-teste aplicado aos alunos do grupo experimental .....	137
Tabela 35: Distribuição das notas do pós-teste aos alunos do grupo experimental (GE).....	138
Tabela 36: Média aritmética. Grupo de Controlo.....	138
Tabela 37: Média aritmética. Grupo Experimental. ....	139
Tabela 38: Variância. Grupo de Controlo .....	139
Tabela 39: Variância. Grupo Experimental.....	140
Tabela 40: Respostas dos alunos quanto a nova metodologia .....	142
Tabela 41: Resultados da observação às aulas com jogos didáticos.....	144
Tabela 42: Valores padrão para o cálculo do Ka do perito.....	147
Tabela 43: Níveis para a classificação do Alfa de Cronbach.....	147
Tabela 44: Resultado das três perguntas da Prova Trimestral 2022/2023.....	154

## **Siglas e Abreviaturas**

CASE: Computer Aided Software Engineering

EBPN: Em Busca do Prémio Nobel

EFP: Escola de Formação de Professores

ESP: Escola Superior Pedagógica

IBM: International Business Machines

INIDE: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação

PEA: Processo de Ensino e Aprendizagem

PHP: Personal Home Page

SPSS: Statistical Package for the Social Science

ZIP: Zona de Influência Pedagógica

## INTRODUÇÃO

## **Introdução**

Quando pensa-se na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química, muitas vezes vêm à mente imagens de laboratório. Porém, existe um recurso didáctico por excelência que muitas vezes é esquecido: os jogos didácticos.

Os jogos didácticos são actividades de grande importância que fomentam ou estimulam aprendizagem activa nos alunos de maneira simples e lúdica. Os conteúdos relacionados aos átomos no I Ciclo do Ensino Secundário, visam a ampliação dos conhecimentos já construídos em temas anteriores e a exploração de conteúdos actuais e pertinentes. A sua compreensão no seio dos alunos ainda tem apresentado grandes desafios, uma vez que por serem muito abstractos e pela maneira como os professores têm abordado na sala de aula. Verifica-se que o professor está mais focado no cumprimento do programa curricular, e desta forma, torna difícil o aluno construir o seu próprio conhecimento.

Ao contrário da metodologia tradicional adoptada pela maioria dos professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário, o uso de jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos pode proporcionar diversos benefícios aos alunos da 8ª Classe, podendo ser mencionados o desenvolvimento do pensamento crítico, dos aspectos cognitivos, aprimorar as relações entre professor-aluno e aluno-aluno, possibilitando o desenvolvimento da cooperação, da socialização e das relações afetivas, bem como podem auxiliar os alunos na construção do conhecimento (Oliveira et al., 2020 ; Felício & Soares, 2018).

É neste sentido que o autor desta pesquisa acredita que se os conteúdos relacionados aos átomos no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula” forem tratados por meio de jogos didácticos podem levar o aluno a alcançar uma aprendizagem significativa, e não mecânica.

Dessa maneira, existem investigações de âmbito internacional que envolvem jogos didácticos, com enfoque na melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Química, tornando esse processo mais leve, dinâmico e significativo para o aluno, fugindo dos modelos tradicionais de ensino. Destas investigações, destacam-se alguns trabalhos importantes como de De Souza e Cardoso (2020);

Gama (2019); Nascimento (2018); De Castro (2017); Garcez e Soares (2017); Sedano e Carvalho (2017); Leal (2016); Silva e Guerra (2016).

Também vários autores nacionais têm vindo apelar nos seus trabalhos do fim de curso, a utilização de alternativas metodológicas mais actuaentes e atractivas, que possam cativar a atenção do aluno, elevar a sua motivação e conseqüentemente a promoção da aprendizagem significativa. Dentre eles, podem citar-se Cassapa (2021); Gongga e Jamba (2021); Lourenço e Ndala (2019); Manuel e Jacinto (2019); Matias e Ernesto (2019); Samuhongo (2019); Salvador (2018); Catumbela (2016); Nangolo e Caveto (2015). São trabalhos que foram desenvolvidos ao nível do ISCED-Huíla, e deviam ser aproveitados para o tratamento dos conteúdos de Química no sentido de dirimir as dificuldades que vão enfraquecendo o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina.

Os autores citados, têm uma certa unanimidade em considerarem que as metodologias activas no ensino da Química, estimulam a motivação, despertam o interesse e melhoram a aprendizagem dos alunos.

Apesar das recomendações de vários pesquisadores em educação sobre a importância dos jogos didácticos como metodologia activa no ensino da Química, entende-se que esta metodologia de ensino não tem sido utilizada pelos professores no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, isso porque encontram-se presos ao paradigma tradicional de ensino.

Neste contexto, a abordagem tradicional dos átomos sem ter em conta os jogos didácticos como metodologia activa, tem dificultado a aprendizagem deste tema nos alunos da 8ª Classe e conseqüentemente favorecido a desmotivação na disciplina de química, bem como ao baixo rendimento nos resultados das avaliações que se observam no referido Complexo Escolar, facto constatado por um estudo realizado pelo autor no I Trimestre do ano lectivo 2022/2023, tomando-se como material para análise as provas de avaliação dos alunos, relativamente sobre conteúdos relacionados aos átomos na disciplina de química.

Considerando as dificuldades anteriormente referenciadas formulou-se o seguinte problema de investigação: como melhorar o processo de ensino-

aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”?

O objecto de estudo é o processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo do Ensino Secundário.

O campo de acção circunscreve-se na implementação de jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”.

Para dar resposta ao problema levantado, traçou-se o seguinte objectivo de investigação: implementar uma metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.

A presente investigação basea-se numa abordagem qualitativa e quantitativa com um desenho experimental na variante quase-experimento, de âmbito descritivo-explicativo, uma vez que permitiu fornecer uma descrição dos factos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos e uma explicação do possível efeito de uma causa que se manipula (relação de causa-efeito).

Nesta investigação, foram testadas as seguintes hipóteses:

Hipótese nula ( $H_0$ ): a implementação da metodologia baseada em jogos didácticos não melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.

Hipótese alternativa ( $H_a$ ): a implementação da metodologia baseada em jogos didácticos melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.

No trabalho em causa, foram manipuladas as seguintes variáveis:

Variável independente (VI): metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos.

Variável dependente (VD): aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

Conceptualização da variável independente

“Metodologia é um conjunto de procedimentos didácticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino” (Nérice, 1987, p. 284).

Para medir a variável independente foram usadas as seguintes categorias avaliativas:

- Muito adequada (MA) – 5
- Bastante adequada (BA) – 4
- Adequada (A) - 3
- Pouco adequada (PA) - 2
- Não adequada (NA) - 1

Conceptualização da variável dependente

Segundo Schunk (2004), aprendizagem é a aquisição e modificação de conhecimentos, competências, estratégias, crenças, atitudes e comportamentos.

Operacionalização da variável dependente

- Domínio do conteúdo: conceito e dimensões dos átomos; a constituição ou estrutura dos átomos; os modelos atômicos; partículas subatômicas; a organização dos electrões no átomo; níveis electrónicos; os electrões do último nível; raio atómico e raio iónico; número atómico e número de massa; o que é um elemento químico. Isótopos e isóbaros.
- Utilização de variados recursos para o tratamento do conteúdo sobre átomos.

O objectivo traçado foi cumprido com base na realização das seguintes tarefas de investigação:

- ✓ Revisão bibliográfica sobre o tema em abordagem;
- ✓ Caracterização actual do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe;
- ✓ Elaboração e implementação da metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do aludido conteúdo na 8ª Classe;
- ✓ Validação da proposta metodológica por especialistas, opinião dos alunos do grupo experimental, bem como através do teste t-Student.

A investigação foi conduzida com auxílio dos métodos de carácter teórico, empírico e estatístico que a seguir são desenvolvidos de maneira sucinta.

## Métodos teóricos

- **Análise-síntese:** usado em todo trabalho em geral, principalmente na interpretação de toda a informação obtida da literatura, fundamentalmente para a caracterização do objecto de estudo, campo de acção da investigação, bem como dos resultados empíricos obtidos e na elaboração das conclusões e recomendações.
- **Histórico-lógico:** foi empregue na valorização da evolução do processo de ensino-aprendizagem da Química, assim como dos modelos atómicos.
- **Indutivo-dedutivo:** para integração do geral e o particular na análise das concepções teóricas que constituem fundamentos da investigação e sua concretização no caso particular dos átomos, assim como no estudo de casos particulares que permitem chegar as conclusões e generalizações relacionadas com o tratamento deste tema e sua relação com a aprendizagem dos alunos.
- **Hipotético-dedutivo:** na emissão das hipóteses que estabelecem a relação com as variáveis do estudo.
- **Sistémico-estrutural-funcional:** utilizado no desenvolvimento de todo trabalho, com maior realce na estruturação do delineamento da variante quase-experimento que permitiu a implementação da metodologia proposta.

## Métodos empíricos

- **Revisão da literatura:** para a consulta de fontes bibliográficas com eixo de abordagem relacionada com o problema de investigação e para analisar documentos (programa, circulares e decreto) do Ministério da Educação, que guiam o andamento do processo de ensino-aprendizagem da Química no I Ciclo.
- **Observação científica às aulas:** para obter informação sobre o processo de ensino-aprendizagem da Química, particularmente do conteúdo sobre átomos.
- **Inquérito por questionário:** aplicado à amostra de professores, para colher informações acerca da essência e actualidade do problema de

investigação e conhecer as insuficiências existentes no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

- Prova pedagógica: usada na avaliação do estado inicial e final de aprendizagem dos alunos sobre conteúdos relacionados aos átomos.
- Critério de “expert”: pelo método Delphi para valorizar a factibilidade e pertinência da metodologia antes da sua aplicação na prática pedagógica.
- Experimentação pedagógica: para valorizar a efectividade da aplicação da metodologia na prática pedagógica.

#### Métodos estatísticos

- Estatística descritiva: para o processamento de dados obtidos no processo de diagnóstico do problema, em tabelas ou gráficos de distribuição de frequência.
- Estatística inferencial: se utilizou a estatística não paramétrica no processamento dos resultados obtidos ao aplicar o método de critério de “expert” e a estatística paramétrica devido o uso do teste t-Student, útil na comparação dos resultados da aprendizagem obtida da aplicação da metodologia tradicional, no grupo de controlo, e da nova metodologia baseada em jogos didácticos, no grupo experimental, isto é, para aceitação ou rejeição das hipóteses levantadas.

A população alvo foi constituída por 16 professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário do município do Lubango e 160 alunos da 8ª Classe (4 turmas) do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, cuja amostra foi de 16 professores e 72 alunos, que corresponde a 2 turmas (37 do grupo de controlo e 35 do grupo experimental) o que totaliza 88 indivíduos seleccionados intencionalmente.

A contribuição prática da presente investigação é a metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos.

A investigação se reveste de grande importância e actualidade no âmbito social, no sentido de que permite elevar a qualidade do trabalho dos professores de Química e conseqüentemente despertar nos alunos o gosto pelo estudo dos átomos, área para a compreensão e desenvolvimento de avanços tecnológicos

e de aplicações práticas em campos como energia nuclear, a medicina, a electrónica e a nanotecnologia, entre outros.

A dissertação, além desta introdução estrutura-se em três capítulos, conclusões gerais e recomendações, referências bibliográficas, apêndices e anexos. No capítulo I faz-se a fundamentação teórica dos jogos didácticos no processo de ensino-aprendizagem da Química, no capítulo II apresenta-se a metodologia baseada em jogos didácticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos e no capítulo III apresenta-se a validação da metodologia baseada em jogos didácticos e os resultados da experimentação pedagógica.

**CAPÍTULO I : FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DOS JOGOS  
DIDÁCTICOS NO PEA DA QUÍMICA**

## **Capítulo I : Fundamentação teórica dos jogos didáticos no PEA da Química**

No presente capítulo faz-se um enquadramento teórico do estudo, abordando de forma sintética o empirismo e o behaviorismo (condutivismo) como principais correntes que caracterizam o modelo tradicional de ensino e algumas correntes que fundamentam o objecto de estudo. São referenciados os conceitos preliminares relacionados com jogos didáticos no PEA da Química, os jogos didáticos como metodologia activa de ensino e aprendizagem da Química, e finalmente a exemplificação de alguns jogos didáticos relacionados com o conteúdo sobre átomos aplicados no contexto brasileiro.

### **1.1. Evolução do PEA da Química**

Do ponto de vista dos modelos de ensino se apresentam neste item duas correntes principais: o empirismo e o construtivismo.

- Empirismo (1690)

O primeiro modelo de ensino denominado empirismo surge em 1690, isto depois de John Locke (1632-1704) ter definido pela primeira vez o termo empirismo de modo formal e conceptual (Fuentes, 2020).

De acordo com Fuentes (2020), Locke denominou esse modelo de “tabula rasa”, um modelo que considera a mente como um quadro em branco e sobre ele é gravado o conhecimento, ou, dito de outro modo, o empirismo, parte do princípio de que o aluno é uma tabula rasa, um ser absolutamente passivo, uma folha em branco, e o professor, no caso, representa a transmissão do conhecimento e do saber.

- Condutivismo ou Behaviorismo de Watson (1900)

No início dos anos 1900 surge o Behaviorismo, uma corrente defendida por John Watson (1878-1958), mas com raízes no empirismo.

Uma vez que o modelo tradicional de ensino é baseado na transmissão de conhecimento de forma vertical, onde o professor é o detentor do saber e o aluno é um receptor passivo das informações, o mesmo enquadra-se no empirismo ou behaviorismo de Watson. Ou seja, o modelo tradicional de ensino faz parte do condutivismo, uma corrente psicológica que teve o seu início no século XX e que

considera o aluno como um agente passivo, que só responde às instruções do professor. Neste modelo o professor é tido como detentor de todo conhecimento e o aluno é visto como um mero espectador, decorador das explicações do professor (Figuerola et al., 2018).

Corroborando com Brito (2002, citado por Marcos, 2018), a figura do professor é vista como uma autoridade doptada de seus conhecimentos científicos, supõe-se ao papel do aluno, ao invés de este aprender, apenas serve de caixa de depósito de conhecimentos que deverá ser capaz de repeti-los fielmente.

As metodologias de ensino tradicionais são inadequadas para a aprendizagem da Química, pois o processo de ensino-aprendizagem se reduz na simples transmissão de conhecimentos já elaborados pelo professor e o aluno recebe-os sem nenhuma contestação, incorrendo assim ao elevado nível de abstracção e às deficiências que deste processo advém, tais como a pouca capacidade de reflexão e interpretação de aspectos reais (Maila et al., 2020).

Como podemos observar, este modelo tem suas raízes na antiguidade e ainda se mantém presente em diversas instituições de ensino até os dias actuais, mas seus resultados não são positivos, pois, muito se vem questionando sobre os problemas educacionais da actualidade, como a falta de interesse dos alunos pela disciplina de química e as dificuldades de aprendizagem. Juntamente a essas preocupações, surgiram outros modelos de ensino, cada qual com sua característica própria, buscando compreender o PEA da Química.

- Construtivismo de Piaget (1920)

O construtivismo também conhecido como teoria cognitiva de Jean Piaget (1896-1980), foi desenvolvido no início da década de 1920 (Fuentes, 2020).

O modelo construtivista de ensino, baseado nos fundamentos teórico-metodológicos de Piaget, concebe o ensino como uma relação dialética entre o sujeito e objecto, ou seja, já não se pode separar o processo de ensino do processo de aprendizagem, ambos se dão em conjunto. Desta forma, só é possível ensinar quando há alguém aprendendo (Fuentes, 2020).

De acordo com Santos (2021), a contribuição com mais alcance e importância da teoria piagetiana é o desenvolvimento cognitivo. Segundo Piaget, o conhecimento não pode ser concebido como resultado do simples registro de

percepções e informações (empirismo): o conhecimento resulta das acções e interacções do sujeito no ambiente em que está inserido.

Na perspectiva de ensino construtivista, percebe-se que o aluno é protagonista da construção do seu próprio conhecimento, mas o sucesso e o alcance dessa construção está condicionado pela característica neurológica e biológica de cada aluno (Piaget, 2013).

- Construtivismo de Vygostsky (1924)

Também conhecido por sócio-interacionismo ou sócio-construtivismo de Lev Vygostsky (1896-1934), que começou a ser desenvolvido em 1924.

Este modelo, apresenta como ponto central a premissa de que aprendizagem e desenvolvimento são produtos da interacção social. Ou seja, ao contrário do modelo piagetiano, que sugere a necessidade de o ensino ajustar-se a estruturas mentais já estabelecidas, para Vygostsky, a aprendizagem orientado para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global do aluno.

Assim, Vygostsky propõe a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) que define a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda e o nível de desenvolvimento potencial determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto (professor) ou em colaboração com outro companheiro (colega). Essa proposta traz uma nova fórmula, a de que a boa aprendizagem é somente aquela que se adianta ao desenvolvimento (Fuentes, 2020).

A partir do construtivismo piagetiano e vigotskiano surgiram diferentes teorias de aprendizagem, entre as quais cita-se a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1918-2008).

- Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1963)

Os modelos construtivistas são críticos em relação a concepção tradicional de ensino de Química, de cunho epistemológico empirista.

A esse respeito, Castillo et al. (2013) afirmam que:

*“A predominância do modelo tradicional de ensino na disciplina de química, traduz-se numa aprendizagem baseada apenas na reprodução dos conteúdos ministrados pelo professor, o que favorece a memorização nos alunos, situação que não corresponde ao que estabelece a Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel proposta em 1963, que concebe o aluno como um processador activo da informação, pois ele a transforma e a estrutura, gerando uma aprendizagem significativa, e não mecânica”* (Castillo et al., 2013, p.12).

A partir da descrição histórica dos modelos de ensino, nota-se uma evolução do processo de ensino-aprendizagem e o surgimento de novas tendências didáticas, pois o modelo tradicional de ensino da Química já não é suficiente para atender as necessidades dos novos alunos. Muitas das estratégias utilizadas no ensino de Química em todos os níveis de ensino, várias vezes não motivam os alunos a se interessarem por ela, porque a percebem como uma ciência difícil, com alto grau de memorização, monótona, chata, desvinculada da análise das situações quotidianas, pois as estratégias utilizadas em alto percentual são desenvolvidas por meio do uso exclusivo da aula expositiva (Cevallos, 2017).

Isso não é alheio ao que acontece no PEA do conteúdo sobre átomos. Alguns conteúdos relacionados com os átomos, são tratados com base ao modelo tradicional de ensino. Nesta concepção dá-se mais ênfase ao professor e este nem tão pouco se preocupa com os problemas, características e aprendizagem do aluno.

Pensando na formação dos alunos, existe uma grande preocupação por parte dos teóricos da educação em Química para o desenvolvimento de novas metodologias de ensino (Aliane & Costa, 2013).

Dentre as novas metodologias existentes para o ensino de Química, os jogos didáticos se destacam como uma opção viável para o ensino de ciências, pois é uma ótima estratégia pedagógica, com linguagem envolvente, onde diversas habilidades são aprendidas (Leão et al., 2019).

Portanto, diante das insuficiências oriundas do modelo tradicional de ensino, o autor desta dissertação é apologista quanto ao uso de jogos didáticos no ensino de Química, particularmente do conteúdo sobre átomos, como uma das soluções

favoráveis, que garanta que os alunos tenham uma educação básica de qualidade.

## **1.2. Jogos didáticos**

No presente item é apresentado o conceito de jogo didático, são referenciadas as suas funções, as principais características e os dois tipos de jogos didáticos adoptados na presente pesquisa.

### **1.2.1. O conceito de Jogo didático**

O jogo é um dos conceitos mais difíceis de definir (Kishimoto, 2017 ; Soares, 2015). Para este estudo, o termo utilizado para se referir aos jogos usados no ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados com os átomos será “jogo didático”.

O jogo didático para ser considerado educativo deve assumir duas funções:

- (I) Função lúdica: é referente ao prazer e à diversão proporcionada pelo jogo (Neta & Castro, 2017);
- (II) Função educativa: se refere a um determinado conteúdo a ser aprendido ou à construção do conhecimento pelo aluno (Neta & Castro, 2017; Kishimoto, 2011).

Quando o jogo didático apresenta apenas a função de ensinar determinado conteúdo com ausência da característica “diversão”, ressalta-se apenas o aspecto educativo. No entanto, se houver somente diversão sem colocar em prática um conhecimento educacional, a actividade passa a ser apenas lúdica. Por outras palavras, ambas as funções devem coexistir em equilíbrio, pois, caso a função lúdica prevaleça, a actividade não passará de um jogo, e se a função educativa for a predominante, tem-se apenas um material didático (Ramos et al., 2017 ; Ribeiro, 2014).

Assim, para o desenvolvimento de estratégias educacionais o ideal é o equilíbrio entre estas duas funções, permitindo desenvolver aprendizagem de forma divertida. Isso comprova que, todo o valor de um jogo didático na prática pedagógica, está no cumprimento destas duas funções. Portanto, se houver um desequilíbrio entre elas a aprendizagem pode ser comprometida.

Com base nesse pressuposto, pode-se dizer no sentido lato que, “o jogo didáctico está directamente relacionado ao ensino de conceitos ou conteúdos, organizado com regras e actividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, sendo, em geral, realizado na sala de aula” (Cunha, 2012, p. 95).

### **1.2.2. Tipos de Jogos didácticos**

Os tipos de jogos didácticos adoptados na presente investigação são: jogos físicos, também conhecidos como jogos convencionais, e jogos digitais.

#### **a) Jogos digitais**

O jogo digital é sinónimo de jogo electrónico. Estes jogos são executados em computadores pessoais, dispositivos portáteis ou telefones. O jogo digital é um sistema como qualquer outro jogo, com diferença de possuir hardware e software como componentes essenciais (Salen & Zimmerman, 2003).

Existem vários jogos disponibilizados na internet que podem ser utilizados em algumas aulas para auxiliarem o professor a tornar o ensino da Química mais prático, interactivo e divertido. Um exemplo é o uso da plataforma digital Kahoot, um aplicativo que permite a criação de jogos online que pode ser adaptado e utilizado com diversas perguntas em forma de exercícios, além de ser prazeroso para os alunos, possibilitando uma competição salutar despertando o interesse dos alunos para os conteúdos abordados em sala de aula (Faustino et al., 2019).

O Kahoot é uma boa alternativa para se levar até a sala de aula, por ser uma ferramenta simples, divertida, online, leve e gratuita. Nela se pode criar, reproduzir e compartilhar “questionário” e “discussão”. Os jogadores respondem as perguntas em seus próprios dispositivos, enquanto as perguntas são exibidas em uma só tela para unir a lição.

#### **b) Jogo físico**

Segundo Juul (2019), o jogo convencional ou físico possui objectos físicos e palpáveis.

Um determinado jogo, um no formato físico e outro digital, por mais que as regras e os elementos que os identificam não se alterarem, a maneira de representá-los irá sofrer mudanças (Juul, 2019).

É de ressaltar que, conhecer esses dois tipos de jogos didáticos, suas aplicações, o papel de cada um na formação do aluno é importante para que o professor, ao adoptar esse instrumento como recurso pedagógico, saiba como utilizá-lo de forma adequada para facilitar a aprendizagem do aluno.

### **1.2.3. Jogos didáticos como metodologia activa de ensino e aprendizagem**

É clara a existência de dificuldades no ensino de Química, pois geralmente os alunos têm uma grande aversão à disciplina por considerarem os conteúdos complexos e distantes do seu mundo circundante. Neste contexto, concebe-se o construtivismo como a chave de melhorar as dificuldades dos alunos, promovida pelo modelo tradicional de ensino.

Os jogos didáticos se encaixam nas metodologias activas de ensino e aprendizagem e no construtivismo, uma das correntes psicológicas mais importantes actualmente na educação, onde o aluno é considerado como um agente activo da sua aprendizagem, enquanto o professor assume um papel de orientador. Por outras palavras, permite aos alunos uma participação activa propícia a uma aprendizagem significativa (Nascimento & Coutinho, 2016 ; Estrada, 2018 ; Tigse, 2019).

Nas ideias de Segura e Kalhil (2015), a aprendizagem activa ocorre de forma eficaz quando o aluno interage com o assunto em estudo, ouvindo, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva. Independente do método ou estratégia utilizada para promover a aprendizagem activa.

Hoje são encontrados alguns estudos voltados à utilização de jogos didáticos como metodologias activas de ensino e aprendizagem nas diversas modalidades de ensino. Segundo Souza et al. (2015), com o objectivo de compreender quais são metodologias activas de ensino e aprendizagem utilizadas pelos professores do ensino superior que proporcionam aprendizagem significativa, os próprios estudantes responderam que os jogos didáticos são também formas consideradas por eles, e que ainda participam activamente quando há actividades desenvolvidas por meio do uso de jogos didáticos.

Assim, com o uso de jogos didáticos como uma metodologia activa de ensino e aprendizagem que se encaixa no modelo construtivista, é possível perceber que quanto maior a participação activa do aluno, mais activa e significativa é a sua aprendizagem.

### **1.2.3.1. Benefícios dos jogos didáticos como metodologia activa de ensino e aprendizagem da Química**

O jogo didático como metodologia de ensino possui aspectos que motivam os alunos, aumentando a concentração de aprendizagem em química, pois desperta a curiosidade, proporcionando uma forma de ensinar e aprender prazerosamente e ludicamente (Carvalho, 2018).

O aspecto lúdico não pode ser deixado de lado no ensino de Química, pois ele exige habilidade de imaginação do aluno para o entendimento de conceitos abstractos. Os aspectos favorecidos com a utilização de jogos didáticos na sala de aula podem ser observados na figura 1.

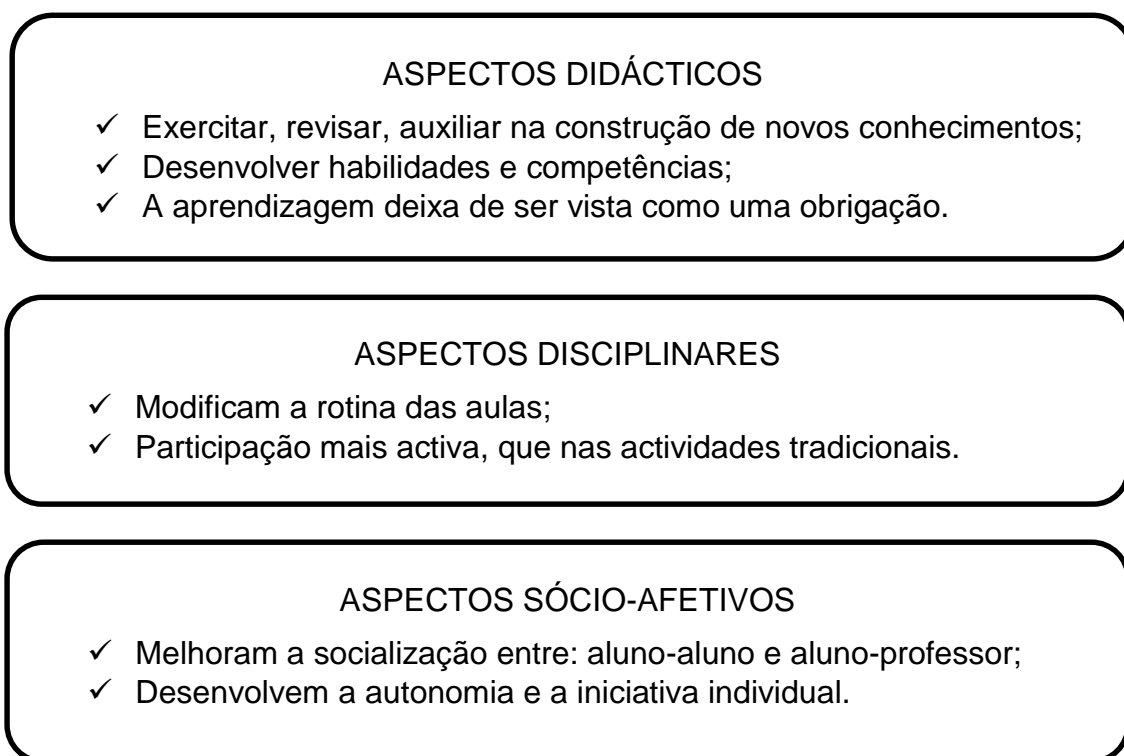


Figura 1: Aspectos favorecidos com a utilização de jogos didáticos na sala de aula

Fonte: (Antunes, 2012 ; Cunha, 2012)

A interacção desfrutada de forma prazerosa entre os participantes durante a realização dos jogos, contribui para o desenvolvimento de várias habilidades que

são claramente percebidas. Sendo colaboração, companheirismo, a busca por novos conhecimentos, a formação de estratégias, entre outras habilidades que são úteis para uma boa formação e convivência em sociedades (Possatto & Jagnow, 2016).

Os jogos individuais ou em grupo, permitem explorar conteúdos académicos, ajudam os alunos a pensarem criticamente e aumentam sua confiança nas habilidades de resolução de problemas (Hernández & Caballero, 2018). Acrescenta-se que, os jogos didácticos aumentam a motivação dos alunos, melhoram as tarefas que realizam, atendem aos objectivos das aulas e principalmente melhoram o desempenho académico (Montero, 2017).

Com base no exposto anteriormente, pode-se dizer que as metodologias de cunho lúdico promovem uma aprendizagem significativa nos alunos, pelo facto de integrarem actividades e técnicas que captam a atenção, estimulam a memória e motivam aos mesmos a construir e reforçar seu conhecimento, desta maneira, facilitam o desenvolvimento de habilidades cognitivas e competências que lhes permitam interpretar, compreender e resolver problemas complexos relacionados com a Química (Bonilla, 2022).

Como vemos, existem vários benefícios no uso de jogos didácticos no PEA da Química. Desta forma, Zaragoza et al. (2018), sugerem aos professores a planificação dos jogos didácticos para a aprendizagem da Química, pois permitem aos alunos uma maior compreensão e conseqüentemente, uma aprendizagem significativa.

No mesmo sentido, Álvarez et al. (2020), afirmam que os jogos didácticos quando bem aplicados no PEA da Química elevam a aprendizagem dos alunos. Acrescentam Ferreira et al. (2019) que os jogos didácticos podem ser inseridos como uma ferramenta didáctica motivadora para a aprendizagem e assimilação de conceitos no ensino de química, pois se propõe a estimular o interesse dos alunos.

Nas ideias de Barros et al. (2019) os jogos didácticos além de motivarem os alunos, também permitem o desenvolvimento psicossocial e a assunção de um papel mais activo dos mesmos no processo de ensino-aprendizagem, bem como preenche as lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção do

conhecimento, facilitando a compreensão dos conteúdos, sobre tudo os de difícil entendimento, e colaborando para o estreitamento das relações aluno-professor, de forma a proporcionar uma aprendizagem mais efectiva.

Todas essas observações nada mais fazem do que destacar os benefícios dos jogos didácticos na área da Química, independentemente do conteúdo ou do nível em que o aluno se encontra. Portanto, ao se introduzir jogos didácticos, criam-se ambientes de aula que motivam e estimulam o sistema afetivo, cognitivo e expressivo, promovendo a articulação e apropriação dos saberes desta ciência.

Apesar dos grandes benefícios que aportam os jogos didácticos no PEA da Química, a nível local dificilmente os professores fazem uso desse recurso, ou seja, o seu emprego ainda tem sido limitado. Tal problemática vai de encontro com as ideias de Nuñez (2016) afirmando que, existe resistência por parte dos professores quanto a aplicação de jogos didácticos para mudar as estratégias de ensino da Química, isto é, devido o desconhecimento, inexperiência ou falta de recurso e até de tempo.

Portanto, os jogos didácticos fazem parte das metodologias activas de ensino e aprendizagem e quando são inseridos na prática do professor, ele passa a ter um papel mais voltado para a orientação. Assim, o professor processa a informação que leva para a sala, ou até mesmo aquela que o aluno traz de fora, tornando-a mais relevante (Moran, 2015). Isso demonstra um diferencial em relação aos professores mais tradicionais, que na maior parte do tempo fazem o papel de transmissor de conhecimento.

### **1.3. Jogos didácticos achados na literatura relacionados aos átomos**

A partir da literatura consultada foi possível encontrar alguns jogos didácticos físicos e digitais, relacionados com o conteúdo sobre átomos. Assim, foram apontados os jogos didácticos com os seus respectivos autores e algumas conclusões extraídas a partir da aplicação dos mesmos recursos na prática pedagógica, isto é, do contexto brasileiro. A nível nacional, não se achou nenhum estudo publicado sobre jogos didácticos que permite trabalhar o conteúdo sobre átomos.

### 1.3.1. Jogos didáticos e os modelos atômicos

Os modelos atômicos são teorias desenvolvidas por cientistas que tentaram explicar o funcionamento da matéria e de seus fenômenos. Todas elas se baseiam na existência de uma partícula fundamental, o átomo. A interpretação do átomo foi evoluindo a cada modelo atômico, isto é, de acordo com os conhecimentos científicos da época. Os modelos atômicos desenvolvidos foram:

- Modelo atômico de Leucipo e Demócrito (500 a.C)

O primeiro modelo atômico foi proposto por Leucipo e Demócrito em 500 a.C. Trata-se de um modelo atômico que fez parte da fase do atomismo filosófico. Leucipo e Demócrito, consideravam o átomo como partículas indivisíveis muito pequenas que constituem a matéria.

- Modelo atômico de Dalton (1808)

A nova fase da evolução dos modelos atômicos denominada fase do atomismo científico começou com John Dalton. Por desenvolver com êxito experiências laboratoriais, foi considerado o pai da teoria atômica moderna. Em 1808 Dalton definiu o átomo como uma partícula de formato esférico, rígida, maciça, indestrutível, indivisível e homogênea. Os seus postulados foram: 1. Toda matéria é formada por partículas extremamente pequenas, os átomos; 2. Os átomos são indivisíveis; 3. Os átomos de um mesmo elemento são iguais; 4. Os átomos diferem de elemento para elemento; 5. Os átomos de diversos elementos combinam entre si, formando compostos; 6. Os átomos não se criam nem se destroem.

Como os electrões ainda não eram conhecidos quando Dalton formulou sua teoria, essas partículas, que hoje fazem parte dos átomos, não foram consideradas.

- Modelo atômico de Thomson (1904)

Em 1897 Thomson descobriu o electrão e a partir dessa altura, houve necessidade de conceber um novo modelo atômico.

Só em 1904, Thomson propôs um novo modelo de átomo: uma esfera de carga positiva, distribuída uniformemente, estando os electrões dispersos no seu interior, em número adequado de modo a tornarem o átomo neutro.

- Modelo atómico de Rutherford (1911)

Rutherford, após várias experiências com feixes de partículas emitidas por elementos radioactivos que atravessavam finas lâminas metálicas, concluiu que os átomos (núcleos de átomos de hélio) não podiam ser compostos. Estes resultados levaram-no a negar o modelo de Thomson, uma vez que detectou no átomo uma pequena região central positiva (que denominou por núcleo) onde estava concentrada a maior parte da massa do átomo.

Em 1911, Rutherford propôs um novo modelo atómico, o modelo nuclear, no qual considerava que o átomo era constituído por uma região central de carga eléctrica positiva (o núcleo) e que os electrões giravam em órbitas descritas em torno deste.

- Modelo atómico de Bohr (1913)

Em 1913, Niels Bohr propôs a alteração do modelo de Rutherford, após ter efectuado experiências sobre o átomo de hidrogénio.

Bohr admitiu que o átomo tinha estrutura nuclear mas os electrões só podiam girar em volta do núcleo descrevendo órbitas circulares bem definidas e estáveis, e não em qualquer trajectória.

- Modelo atómico de Schrödinger (1926)

Em 1926 Erwin Schrödinger propôs um novo modelo atómico, que é uma teoria quântica que descreve o comportamento dos electrões em um átomo. Trata-se de uma extensão do modelo atómico de Bohr. Este modelo considera que os electrões se comportam como ondas de probabilidade ao redor do núcleo do átomo, em vez de órbitas definidas.

Desde Demócrito à Schrödinger, nota-se nos aspectos históricos uma epistemologia presente sobre átomos, bem como uma lógica na sequência dos modelos atómicos.

Os principais jogos didácticos achados na literatura relacionados com o conteúdo sobre modelos atómicos são:

#### a) Na Evolução dos Modelos Atômicos

“Na Evolução dos Modelos Atômicos” trata-se de um jogo didático convencional de memória, confeccionado com materiais de baixo custo, que foi aplicado aos alunos da 1ª série do ensino médio, tendo como objectivo melhorar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo modelos atômicos (Da Silva et al.,2016).

Segundo o autor, durante a aplicação do jogo houve uma participação activa dos alunos que interagiram de forma dinâmica, demonstrando curiosidade e interesse pelo assunto.

#### b) Brincando com a Evolução Atômica

O “Brincando Com a Evolução Atômica” é um outro tipo de jogo didático físico que serve apenas para abordar os modelos atômicos. Ou seja, o jogo foi aplicado aos alunos do ensino médio com o propósito de motivar e facilitar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo modelos atômicos.

O recurso utilizado se mostrou muito satisfatório e eficiente no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, o que possibilitou o desenvolvimento de habilidades nos alunos, como também, uma melhoria dos conhecimentos específicos (Silva, 2017).

#### c) Tabuleiro Digital

Segundo Souza (2022), “Tabuleiro Digital” é um jogo produzido no site Flippy, que após de escolher um modelo de jogo e ao seleccioná-lo automaticamente é criada uma planilha google onde todas as informações podem ser alteradas conforme o seu objectivo e de acordo com os seus conteúdos.

De acordo com o autor, o jogo digital foi proposto para contribuir para uma maior compreensão da evolução dos modelos atômicos, que são conteúdos não práticos, de bastante abstracção para os alunos do 9º ano, do ensino fundamental que tendem a gerar desinteresse. Além disso, o jogo pode contribuir na interacção e socialização entre aluno-aluno e aluno-professor.

#### d) Jogo Modelos Atômicos

É um jogo digital para o estudo dos modelos atômicos, desenvolvido num programa denominado Construct 2. O jogo foi criado para operar em aparelhos telefónicos com sistema operacional Android (Barbosa & Pio, 2019).

A análise dos resultados revelou que ocorreu aprendizagem do conteúdo modelos atômicos, pois os alunos interagiram entre si, os que tinham boa noção do conteúdo colaboraram com a aprendizagem dos colegas que apresentavam maior dificuldades.

#### 1.3.2. Jogos didácticos e a estrutura do átomo

Segundo Brown et al. (2005, citados por Da Silva, 2020), todos os átomos são constituídos de prótons, neutrões e electrões. Uma vez que essas partículas são as mesmas em todos os átomos, a diferença entre átomos de elementos distintos (ouro e oxigénio, por exemplo) deve-se única e exclusivamente à diferença no número de partículas subatómicas de cada átomo. Pode-se considerar um átomo como a menor amostra de um elemento, pois a quebra de um átomo em partículas subatómicas destrói sua identidade.

As características atómicas geralmente abordadas nos livros didácticos de Química são: número atómico  $Z$  (ou número de prótons,  $p$ ); número de massa,  $A$  (ou número de nucleões); número de neutrões,  $n$ ; e número de electrões,  $e^-$ . Esses conceitos devem auxiliar os alunos na caracterização dos diferentes átomos conhecidos, tendo em vista que não existem dois átomos diferentes que tenham exactamente as mesmas características atómicas (Coelho & Octávio, 2021 ; Atkins et al., 2018).

Para o tratamento deste conteúdo, alguns autores acham que o jogo didáctico pode ser um caminho viável, já que pode auxiliar no preenchimento de diversas lacunas deixadas por um ensino tradicional. O jogo didáctico encontrado na literatura relacionado ao tratamento da estrutura do átomo, é o bingo atómico.

#### a) Bingo Atómico

O jogo “Bingo Atómico” é um jogo didáctico convencional confeccionado para o ensino de átomo nos alunos do 9º ano do ensino fundamental (Oliveira, 2018).

De acordo com Oliveira (2018), o jogo produziu resultados satisfatórios, os alunos tiveram uma participação activa em todo o processo do jogo, pesquisando sobre as estruturas atómicas, bem como tirando dúvidas que possuíam.

Os resultados positivos obtidos, são similares aos encontrados por Lima e Rodrigues (2018), onde eles perceberam que após e durante o uso de jogos didácticos os alunos têm quase sempre a tendência de demonstrarem maior curiosidade, assim os jogos didácticos podem facilitar e promover a aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Assim, a prática utilizada apresentou-se como uma metodologia eficiente no PEA do conteúdo sobre átomos. Essa afirmativa reside nos resultados obtidos através da análise das cartelas de bingo (Oliveira, 2018).

Segundo De Castro (2017), o jogo “Bingo Atómico” também pode ser usado com objectivo de identificar na tabela periódica o número de massa, de protões e electrões. Serve para calcular o número de neutrões dos elementos químicos.

Na sua experiência, o autor observou que, o jogo despertou o interesse dos alunos e promoveu a aprendizagem significativa. Os aspectos de concentração e motivação demonstrados durante a actividade foram proporcionados por uma acção dinâmica e interactiva favoráveis, uma vez que o interesse de aluno foi a força motriz desse processo.

### **1.3.3. Jogos didácticos e as semelhanças atómicas**

As semelhanças atómicas ou relações atómicas, se referem ao conjunto de átomos (ou iões) que apresentam uma ou duas características atómicas numericamente iguais. São quatro as semelhanças atómicas: isotopia (átomos que apresentam o mesmo número de protões), isobaria (átomos que apresentam o mesmo número de massa), isotonia (átomos que apresentam o mesmo número de neutrões) e isoelectronia (átomos e iões que apresentam o mesmo número de electrões) (Atkins et al., 2018).

Segundo Barreto (2015) conteúdos relacionados as semelhanças atómicas carecem de métodos de ensino adequados para o seu tratamento.

Sendo assim, alguns estudiosos procuraram abordar as semelhanças atómicas fazendo recurso aos jogos didácticos.

#### a) Isoquímico

“Isoquímico” é o jogo didáctico de cartas do tipo convencional mencionado na literatura, que pode ser confeccionado com materiais alternativos (baixo custo ou fácil aquisição).

De Aquino e Dos Santos (2015) usaram o jogo didáctico intitulado “Isoquímico” para uma intervenção no PEA da Química, isto é no ensino médio. O jogo serviu para abordar o conteúdo de semelhanças atómicas. Após aplicação do jogo, os alunos conseguiram definir correctamente tais conceitos e classificar correctamente os elementos químicos conforme suas semelhanças atómicas.

Para Miranda e Giacomini (2013), a realização do jogo didáctico “Isoquímico” na sala de aula, é uma actividade bastante interessante e geralmente o aluno fica motivado para realizar outras partidas, garantindo o sucesso da actividade por um período maior.

Ao avaliar os resultados obtidos, os autores concluíram que, o jogo didáctico “Isoquímico” contribuiu significativamente para aprendizagem dos alunos, já que ocorreu um aumento no percentual de acerto das questões colocadas aos próprios alunos.

#### **1.3.4. Jogos didácticos e a estrutura electrónica**

A forma como os electrões são distribuídos entre os orbitais de um átomo é sua estrutura electrónica ou distribuição electrónica. Segundo Brady (1986, citado por Dias, 2014), a distribuição electrónica é um rearranjo nos electrões dos elementos químicos, distribuídos por níveis e subníveis de energia.

Um dos grandes desafios para os educadores e pesquisadores é ultrapassar as dificuldades dos alunos na aprendizagem deste conteúdo. Por outras palavras, pode-se afirmar que, o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo distribuição electrónica segue desafiando pesquisadores em busca de abordagens metodológicas efectivas afim de garantir uma aprendizagem significativa aos alunos (Pereira & Do Nascimento, 2019).

Assim, uma destas abordagens metodológicas tem sido por meio de jogos didácticos. Os jogos didácticos encontrados a nível da literatura relacionados com a distribuição electrónica são: Dados Pauling, Distribingo e AbaQuim.

#### a) Dados Pauling

“Dados Pauling” é um jogo didáctico convencional produzido para abordar o conteúdo de distribuição electrónica (Nascimento & Viana, 2021).

O jogo é composto por seis (6) dados de seis (6) faces. Cada dado é atribuído uma função no jogo referente ao conteúdo de distribuição electrónica. Que para identificar qual é o elemento químico necessita realizar a distribuição electrónica de Linus Pauling.

De acordo com os autores, como resultado, foi verificado o quanto o jogo auxiliou na compreensão dos conteúdos, pois os alunos compreenderam os conteúdos de forma mais divertida e atractiva, especificamente com relação à identificação dos elementos químicos por via a distribuição electrónica. Ressalta-se também que, o jogo denominado “Dados Pauling” aprimorou as hipóteses iniciais dos alunos acerca do mesmo conteúdo.

Assim, os autores compreenderam que, os jogos didácticos no ensino de Química é uma ferramenta didáctica que contribui para a aprendizagem dos alunos no ensino médio.

#### b) Distribingo

Segundo Silva et al. (2018), o “Distribingo” é um jogo didáctico convencional voltado para os alunos do ensino médio com um propósito central de aprender e compreender a distribuição electrónica de forma divertida e atractiva.

A partir desta vivência foi possível ver o crescimento conceitual acerca da tabela periódica e distribuição electrónica, além de novos conhecimentos sobre a aplicabilidade da distribuição electrónica, sobre quantos electrões preenchem em cada camadas electrónicas da distribuição (Silva et al., 2018).

#### c) AbaQuim

É um jogo didáctico digital para dispositivos móveis de sistema operacional Android com finalidade de estimular alunos na aprendizagem da Química, especificamente a distribuição electrónica.

Como resultado da pesquisa, concluiu-se que, mesmo com o curto contacto com o jogo, os alunos tiveram uma aprendizagem significativa (Rocha et al., 2017).

### 1.3.5. Jogos didácticos e as propriedades atómicas

Os livros didácticos trazem este conteúdo e na maioria das vezes são citados, raio atómico, raio iónico, energia de ionização, afinidade electrónica e electronegatividade (Usberco & Salvador, 2013 ; Coelho & Octávio, 2021).

De acordo com o programa de Química da 8ª Classe (INIDE, 2019), são abordadas apenas duas propriedades atómicas: raio atómico e raio iónico.

O raio atómico de um elemento pode definir-se como sendo o tamanho do átomo ou metade da distância entre dois núcleos de dois átomos numa molécula diatómica particular ou, para os metais, como metade da distância entre núcleos de dois átomos adjacentes (Coelho, 2015 ; Nunes, 2013).

Segundo Usberco e Salvador (2013), para comparar o raio atómico (tamanho do átomo), devemos levar em conta dois factores:

- I. Número de níveis (camadas): quanto maior o número de níveis, maior será o tamanho do átomo;
- II. Número de prótons: o átomo que apresenta maior número de prótons exerce uma maior atracção sobre seus electrões, o que ocasiona uma redução no seu tamanho.

O segundo factor só se aplica nos casos em que os átomos comparados apresentem o mesmo número de níveis.

Quanto ao raio iónico, está relacionado com distâncias entre centros de catiões e aniões vizinhos. Os raios dos iões positivos (catiões) são menores do que os correspondentes raios atómicos e raio de iões negativos (aniões) são maiores do que os correspondentes raios atómicos (Coelho, 2015; Coelho & Octávio, 2021).

Uma das alternativas metodológicas para ultrapassar as dificuldades enfrentadas pelos alunos na compreensão de conteúdos relacionados as propriedades atómicas, é trabalhar com o lúdico, mais precisamente com jogo didáctico (Zamboni, 2013).

Assim, cita-se alguns jogos didácticos já realizados que auxiliaram no tratamento das propriedades atómicas.

#### a) RaioQuiz

RaioQuiz é um jogo didáctico que visa explorar o conteúdo propriedades atómicas. Ou seja, o jogo recebeu esse nome, por se tratar de um jogo didáctico de perguntas e respostas que envolvem o conteúdo de raio atómico.

Segundo Rezende et al. (2019), o jogo didáctico “RaioQuiz” foi uma rica proposta de jogo durante o ensino de conceitos relacionados ao raio atómico nos alunos do ensino médio, pois os mesmos tornaram-se protagonistas na construção do próprio conhecimento.

De acordo com os autores, no decorrer do jogo se percebeu que boa parte dos alunos estavam bastante concentrados e participativos. Os alunos que apresentavam mais dificuldade nas aulas de Química foram os mais participativos e os que obtiveram os melhores resultados no jogo.

#### b) Quiz Periódico

Segundo Da Silva et al. (2021), o “Quiz Periódico” é um jogo no formato digital construído por meio de ferramentas CASE (Computer Aided Software Engineering), tendo em conta a dificuldade que normalmente os professores do Ensino Fundamental, encontram em trabalhar com conceitos abstratos de Química, e no grande esforço realizado pelos alunos para compreender determinados conceitos relacionados as propriedades atómicas.

Nas ideias dos autores, o “Quiz Periódico” visa proporcionar a aprendizagem de aspectos envolvendo as propriedades atómicas. O estudo foi aplicado aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e permitiu concluir que o jogo apresentou grande potencial para possibilitar a aprendizagem de conceitos como, por exemplo, raio atómico, energia de ionização, afinidade electrónica e electronegatividade.

### **1.3.6. Jogos didácticos em diferentes conteúdos sobre átomos**

Foram achados também na literatura jogos didácticos que permitem a exploração de diferentes conteúdos relacionados aos átomos. Tais jogos são: Baralho Atómico, Super Átomo e Em Busca do Prémio Nobel-EBPN.

#### a) Baralho Atómico

O “Baralho Atómico” é um tipo de jogo didáctico de cartas preparado para o ensino da evolução dos modelos atómicos, bem como para exploração de outros conteúdos relacionados aos átomos (Gama, 2019).

Outros conteúdos relacionados aos átomos que o jogo “Baralho Atómico” permite explorar são: conceito de átomo, teoria atómica de Dalton, número atómico ( $Z$ ) e número de massa ( $A$ ), semelhanças atómicas, estrutura do átomo, entre outros.

O mesmo jogo pode ser produzido utilizando-se materiais de fácil acesso e sustentáveis, como as caixas de leite. O jogo foi aplicado aos alunos do 1º ano do ensino médio, onde o autor chegou a considerá-lo como um recurso didáctico pelo facto de ser capaz de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, auxiliando-os na compreensão dos conhecimentos científicos.

#### b) Super Átomo

Segundo De Castro e Costa (2011), o jogo denominado “Super Átomo” é um jogo de tabuleiro formado por uma (1) caixa chamada “Centro atómico” que contém um (1) dado, quatro (4) pinos coloridos, três (3) baralhos de cartas com cores diferentes e fichas coloridas que representam as partículas subatómicas.

A metodologia proposta pelo jogo objectivou aprimorar o conhecimento dos alunos sobre a temática átomo, abordando conteúdos como: estrutura atómica, modelos atómicos e os respectivos cientistas que os elaboraram, elementos químicos, curiosidades ligadas à Química, utilidades da Química no quotidiano, dentre outros conteúdos iniciais da Química escolar.

Através dos resultados obtidos, os autores influenciaram que o jogo “Super átomo” é efectivo no processo de ensino do conteúdo em questão e que proporciona uma aprendizagem significativa, mostrando-se também competente em criar um ambiente de descontração e alegria entre os alunos, sendo um real motivador para o ensino da Química.

#### c) Em Busca do Prémio Nobel-EBPN

O “Em Busca do Prémio Nobel-EBPN” é um jogo digital construído para abordar diferentes conteúdos sobre átomos, tais como: características atómicas,

propriedades atómicas, semelhanças atómicas, estrutura electrónica, radioactividade, entre outros tópicos (Diniz, 2018).

O jogo é formado por dois ambientes administrados por um código PHP. O ambiente de estudo possui páginas html e mapas conceptuais sobre átomo, aberto ao público (alunos). E o ambiente de jogo é formado por questões de simples escolha.

De acordo com o autor, o jogo agradou a todos alunos que participaram da pesquisa, promoveu a socialização dos mesmos, assim como uma aprendizagem efectiva nos diferentes tópicos sobre átomos.

Assim, a literatura consultada mostrou que existem dois tipos de jogos didácticos que podem ser adaptados para o tratamento do conteúdo sobre átomos. Em síntese, os jogos didácticos relacionados com os átomos, encontram-se listados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Jogos didácticos relacionados aos átomos achados na literatura

Conteúdo explorado	Nº	Jogo didáctico	Tipo de Jogo	Autor e ano
Modelos atómicos	1	Na Evolução dos Modelos Atómicos	Físico	(Da Silva et al., 2016)
	2	Brincando com a Evolução Atómica	Físico	(Silva, 2017)
	3	Tabuleiro Digital	Digital	(Souza, 2022)
	4	Jogo Modelos Atómicos	Digital	(Barbosa & Pio, 2019)
Estrutura do átomo	5	Bingo Atómico	Físico	(De Castro, 2017 ; Oliveira, 2018)
Semelhanças atómicas	6	Isoquímico	Físico	(De Aquino & Dos Santos, 2015 ; Miranda & Giacomini, 2013)
Estrutura electrónica	7	Dados Pauling	Físico	(Nascimento & Viana, 2021)
	8	Distribingo	Físico	(Silva et al., 2018)
	9	AbaQuim	Digital	(Rocha et al., 2017)
Propriedades atómicas	10	RaioQuiz	Físico	(Rezende et al., 2019)
	11	Quiz Periódico	Digital	(Da Silva et al., 2021)

Tabela 2: Jogos didáticos relacionados a diversos conteúdos sobre átomos achados na literatura

Conteúdo explorado	Nº	Jogo didático	Tipo de Jogo	Autor e ano
Diversos conteúdos sobre átomos	1	Baralho Atômico	Físico	(Gama, 2019)
	2	Super Atômico	Físico	(De Castro & Costa, 2011)
	3	Em Busca do Prémio Nobel - EBPN	Digital	(Diniz, 2018)

As tabelas em causa, reportam alguns antecedentes internacionais (brasileiros) que empregaram propostas metodológicas baseadas em jogos didáticos convencionais e digitais para o tratamento de conteúdos relacionados com os átomos. As mesmas, revelam a aparição de um elevado número de recursos pedagógicos de cunho lúdico centrados unicamente nos conteúdos sobre átomos em Química, alguns envolvendo apenas um só conteúdo e outros mais de um conteúdo.

Apesar dos resultados positivos alcançados pelos autores brasileiros na aplicação de jogos didáticos na prática pedagógica, não há uma receita de sucesso que possa ser utilizada por todos os professores, em todas as escolas e que tenha o mesmo resultado. A diversidade de métodos e ferramentas precisa ser analisada por cada professor, a fim de que sejam empregados de forma correcta e da melhor maneira possível. A realidade dos alunos, assim como seus interesses, deve sempre ser levada em consideração para que o método e a ferramenta supram as necessidades didáticas, auxiliando verdadeiramente no objectivo ao qual se destinam (Gonzaga et al., 2017).

Assim, de acordo com Gonzaga et al. (2017), é possível compreender que não existe um jogo didático “pronto” que seja capaz de garantir o sucesso em qualquer sala de aula. Ele precisa ser adaptado às necessidades e realidades dos alunos, como idade e nível de conhecimentos. Contudo, vale ressaltar que todos os benefícios e potencialidades dessa ferramenta complementar só são possíveis caso o professor compreenda sua função e aplicabilidade. Assim, alguns jogos didáticos físicos aplicados no sistema de ensino brasileiro, foram

adaptados para o sistema de ensino angolano, uma vez que os contextos são totalmente diferentes.

### **Conclusões do capítulo I**

1. Do ponto de vista do condutivismo, o modelo tradicional de ensino não pode promover a aprendizagem significativa da Química ao aluno, impossibilitando que ele se torne num agente activo e proactivo do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos;
2. A bibliografia consultada aponta que os jogos didácticos são ferramentas que podem ser empregadas pelos professores para motivar o aluno, permitindo o seu desenvolvimento psicossocial e a assunção de um papel mais activo no PEA do conteúdo sobre átomos. Pois, superam o modelo tradicional de ensino baseado na exposição do conteúdo e tornam as aulas mais dinâmicas.

**CAPÍTULO II. METODOLOGIA BASEADA EM JOGOS DIDÁTICOS PARA  
O TRATAMENTO DO CONTEÚDO SOBRE ÁTOMOS NA 8ª CLASSE**

## **Capítulo II: Metodologia baseada em jogos didáticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe**

No presente capítulo aborda-se aspectos sobre a caracterização actual do PEA do conteúdo sobre átomos, necessidade da aplicação da metodologia baseada em jogos didáticos, seus objectivos, características, requisitos e apresenta-se a sequência didáctica para sua implementação na prática pedagógica, assim como os jogos didáticos criados e adaptados tendo em conta o conteúdo programático, e os jogos de avaliação que foram aplicados no final de cada aula.

### **2.1. Caracterização actual do PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe**

Com o objectivo de sustentar o problema de investigação identificado empiricamente sobre a observação directa do objecto foi necessário recorrer ao inquérito por questionário aplicado a 16 professores que leccionam a disciplina de química no I Ciclo do Ensino Secundário nas diferentes escolas sedeadas no município do Lubango.

Realça-se que a escola onde se dirigiu a investigação possui apenas 4 professores de Química que foram incluídos nos 16 professores acima referidos. O questionário dirigido aos professores foi constituído por 11 perguntas de natureza abertas e fechadas (ver apêndice I).

As principais estatísticas utilizadas na análise de dados quantitativos obtidos a partir das questões fechadas na escala de Likert, foram as medidas de tendência central (moda e média) e a medida de dispersão (desvio-padrão). Ou seja, as variáveis medidas em escala Likert, foram analisadas através das frequências nos níveis apresentados e em função dos valores da média para cada item. Para a média numa escala de 1 a 5, um valor maior do que 3 é considerado superior à média da escala (Rasga, 2020).

#### **2.1.1. Resultados do inquérito por questionário aplicado aos professores**

O perfil dos professores inqueridos pode ser consultado no apêndice II, tabela 6. Nela, constata-se que, 8 professores são do género masculino e igual número para o género feminino. A maioria (15), está na faixa etária dos 30 a 39 anos e apenas 1 na faixa etária dos 40 a 49 anos. A maioria são licenciados (13), enquanto que 1 é Técnico Médio, e igual número para Bacharel e Mestre. 12

professores são da especialidade de ensino de Química, 1 da especialidade de Biologia e Química, e igual número para a especialidade de Pedagogia e Psicologia. 14 professores são formados pelo ISCED-Huíla, 1 pela EFP e igual número para ESP-Namibe. Nota-se que dos professores submetidos ao inquérito por questionário a maioria (12) têm o tempo de serviço que vai de 11 a 15 anos, 2 professores que vai de 1 a 5 anos e igual número de professores que vai de 6 a 10 anos. De uma forma geral, acredita-se que existe um bom número de professores com uma experiência suficiente para dar subsídio a investigação que se propõe neste trabalho. Os 16 professores que participaram da pesquisa, foram distribuídos por escolas: 4 do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, 6 da Escola nº 57 “1º de Dezembro”, 1 da Escola nº 113, 1 da Escola nº 99, 1 da Escola nº 706, 2 da Escola nº 1320 “14 de Abril” e 1 da Escola nº 110 “27 de Março”.

A seguir faz-se análise das respostas dadas por questão, conforme as ideias dos professores envolvidos nesta investigação. Na primeira questão, o objectivo era de familiarizar-se com os inqueridos e consequentemente explorar a sua posição em relação ao tema átomos na 8ª Classe. Já ministraram todos o tema sobre átomos, porque no programa da Classe o tema figura no início do mesmo fazendo com que muitos professores cumpram. Esse dado deixa o autor alegre, porque os professores inquiridos puderam ajudar com ideias importantes para o desenvolvimento do trabalho.

As respostas podem ser conferidas na tabela 7, apêndice II, e de forma resumida, o gráfico da figura 2 faz uma elucidação.

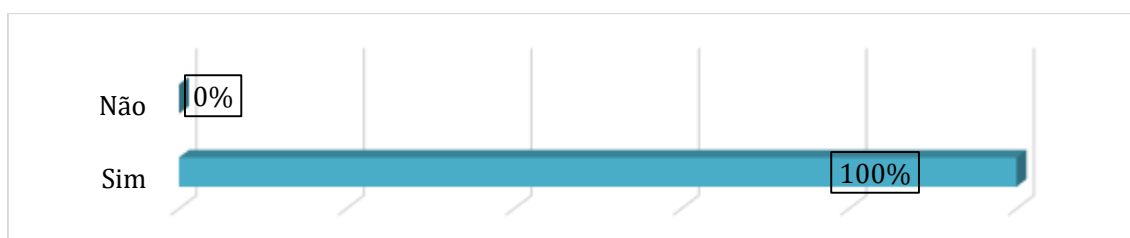


Figura 2: Distribuição das respostas dos professores quanto a ministração de conteúdos relacionados aos átomos.

Na pergunta 2 não se obteve nenhuma resposta porque a mesma esteve aglutinada a opção B da pergunta 1, para que os professores que nunca ministraram este tema pudessem explicar por que nunca o fizeram.

Os conteúdos relacionados aos átomos na 8ª Classe são complexos, por serem muito abstractos. A questão (questão 3) procurava identificar para quais conteúdos os professores teriam tido dificuldades no tratamento dos átomos. As respostas podem ser conferidas na tabela 8, apêndice II, além do gráfico da figura 3, que resume os resultados desta questão.

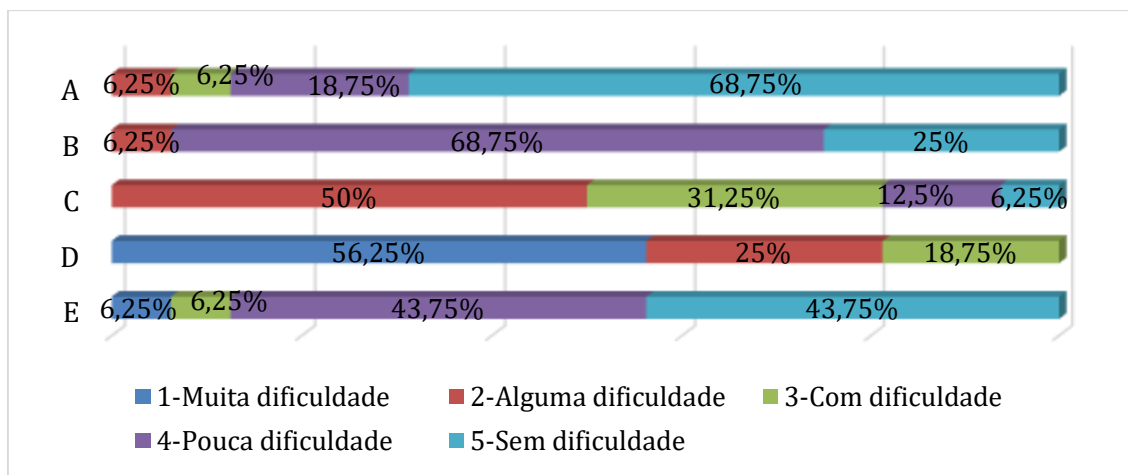


Figura 3: Respostas dos professores sobre o grau de dificuldades encontradas nos conteúdos relacionados aos átomos

Em termos de moda (resposta mais frequente), nota-se na figura 3 que, os itens mais distinguidos foram “A-Conceito de átomo” na escala de resposta “5-Sem dificuldade”, “B-Constituição dos átomos e modelos atômicos”, no nível “4-Pouca dificuldade” e “D-Raio atômico e raio iônico” no nível de resposta “1- Muita dificuldade” com 68,75% , 68,75% e 56,25% respectivamente.

O conteúdo em que os professores têm mais dificuldade é o que corresponde ao raio atômico e raio iônico (D), para o qual 81,25% dos professores, indicarem as categorias avaliativas “1-Muita dificuldade” e “2-Alguma dificuldade”, uma vez que, a média de respostas revelou um valor médio ( $\bar{x} = 1,63$ ) e um desvio-padrão (DP = 0,806). Em seguida está o conteúdo a organização dos electrões no átomo (C), com um valor médio e desvio-padrão ( $\bar{x} = 2,75$  ; DP = 0,931), revelando uma predominância de respostas nos níveis “2-Alguma dificuldade” e “3-Com dificuldade” da escala Likert, obtendo-se assim uma percentagem acumulada de 81,25%.

O conteúdo para o qual os professores têm menos dificuldade é o conceito de átomo (A), com percentagem acumulada de 87,5% nas categorias “4-Pouca

dificuldade” e “5-Sem dificuldade”, pois, a média de respostas revelou um valor médio ( $\bar{x} = 4,50$ ) e um desvio-padrão ( $DP = 0,894$ ).

Os demais conteúdos, elemento químico, isótopos e isóbaros, e constituição dos átomos e os modelos atômicos (E e B), tanto pelas percentagens acumuladas, quer pelos valores médios (tabela 9, apêndice II), enquadram-se nas categorias “4-Pouca dificuldade” e “5-Sem dificuldade”.

Portanto, o presente quadro avaliativo revelou que, ainda é notório a existência de professores com dificuldades em certos conteúdos relacionados aos átomos, situação que pode comprometer a aprendizagem dos alunos. Neste quesito, cabe ao professor buscar formas de como superar tais dificuldades para promover um ensino de qualidade.

Na pergunta número 4 pretendia-se explorar os dezasseis (16) professores que têm ensinado conteúdos relacionados aos átomos se os alunos têm tido dificuldades em aprendê-los. Os resultados resumidos dos professores estão no gráfico da figura 4 e para mais detalhes pode-se consultar a tabela 10, apêndice II, na qual, pode-se verificar que 13 professores correspondentes a 81,25% afirmam que os alunos têm apresentado dificuldades e apenas três (3), representando 18,75% são de opinião não têm apresentado dificuldades.

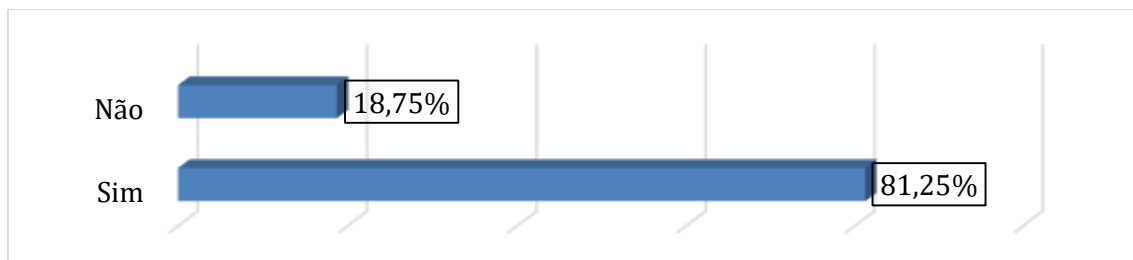


Figura 4: Respostas dos professores sobre as dificuldades dos alunos referente aos átomos

A pergunta 5 esteve aglutinada a pergunta 4 através da opção A. Assim, na pergunta 5 obteve-se resposta de treze (13) professores (ver tabela 11, apêndice II). Nesta pergunta, foram apresentadas aos professores quatro (4) asserções correspondentes as possíveis causas das dificuldades dos alunos nos conteúdos relacionadas aos átomos.

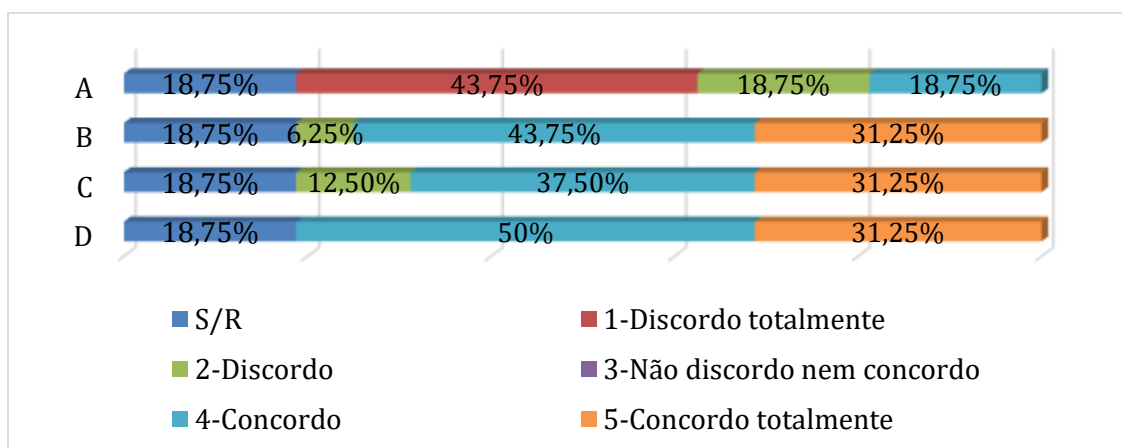


Figura 5: Respostas dos professores quanto ao grau de concordância das possíveis causas das dificuldades dos alunos referente aos átomos

Os dados reportados na figura 5, revelam que, na escala de respostas “4-Concordo” as asserções mais indicadas foram “D-Conteúdos complexos e abstractos” e “B-Falta de interesse do aluno pela disciplina” com 50% e 43,75% respectivamente. Ao passo que na escala de resposta “1-Discordo totalmente” foi o item “A-Uso de metodologias não cativantes” com 43,75%.

Em termos de média (tabela 12, apêndice II), D, B e C, foram as asserções que obtiveram os maiores valores ( $D: \bar{x} = 4,38$ ;  $B: \bar{x} = 4,23$  e  $C: \bar{x} = 4,08$ ), o que permite considerar as mesmas como “4-Concordo” e “5-Concordo totalmente”. Assim, os conteúdos complexos e abstractos (D), foi a possível causa mais apontada pelos professores como a que está na base das dificuldades dos alunos no tema átomos, cujo o valor percentual acumulado foi de 81,25%. Em seguida apontou-se a falta de interesse do aluno pela disciplina (B), com 75%. A terceira possível causa apontada pelos professores, foi a falta de motivação por parte do aluno, asserção C, com um valor percentual acumulado de 68,75%.

Mesmo não sendo expressivo, em termo de número de respostas, verificou-se que existiram professores que consideram de “4-Concordo”, a componente “A-Uso de metodologias não cativantes” (3:18,75%) ou seja, existiram professores que reconheceram também o uso de metodologias não cativantes, como uma das possíveis causas das dificuldades dos alunos nos conteúdos relacionados aos átomos.

Sendo assim, os conteúdos complexos e abstractos sobre os átomos, a falta de interesse do aluno pela disciplina (química) e a falta de motivação por parte do

aluno, na opinião dos professores, são as principais causas que têm comprometido a aprendizagem dos alunos no tema em estudo. Corroborando com Cevallos (2017), a falta de interesse do aluno pela Química, bem como a falta de motivação, são conseqüências de um ensino tradicional. Quanto aos conteúdos complexos gerados pelo grau de abstração, é necessário que o professor procure formas de dominá-los para orientar melhor o aluno.

A sexta pergunta dispunha de cinco metodologias, das quais o professor podia escolher as que utiliza com mais frequência no tratamento de conteúdos relacionados aos átomos. O gráfico da figura 6 retrata os resultados obtidos e para melhor compreensão pode-se consultar a tabela 13, apêndice II.

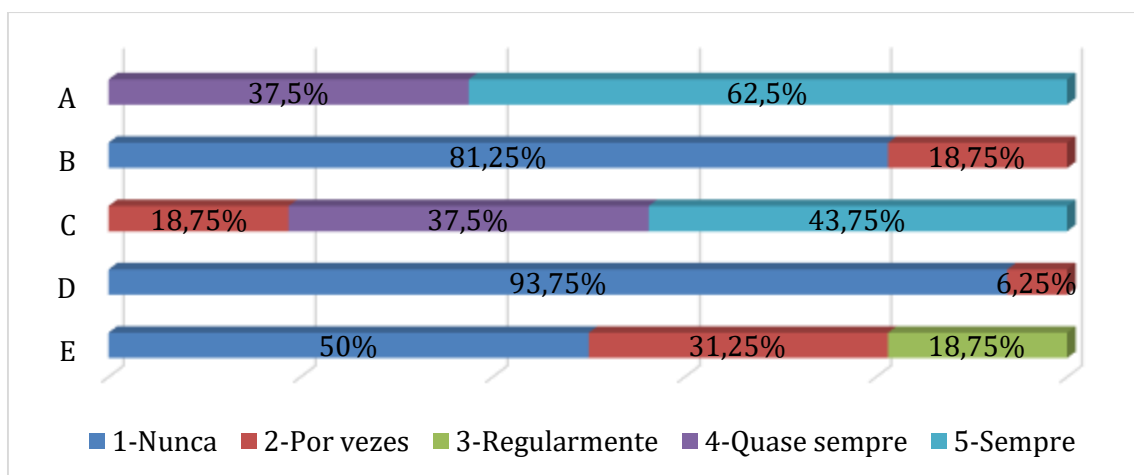


Figura 6: Respostas dos professores quanto ao grau de frequência no uso de metodologias de ensino do conteúdo sobre átomos

Como reflectem os resultados da figura 6, observando, nota-se que, os itens mais frequentes apontados pelos professores, são (D- Projectos em grupo) e (B- Aula com simulações computacionais), do nível “1-Nunca”, com 93,75% e 81,25% respectivamente. Em terceiro, encontra-se o item (A-Aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno), no nível “5-Sempre”, correspondente a 62,5%, e em seguida o item (E-Discussão em grupo), no nível “1- Nunca”, com 50%.

Na mesma figura (figura 6) em consonância com os valores médios reportados na tabela 14, apêndice II, os resultados mostram que a metodologia mais utilizada é a aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno (A), para o qual 100,00% dos professores, indicarem as categorias avaliativas “4-Quase sempre” e “5-Sempre”, uma vez que, a média de respostas revelou um

valor médio ( $\bar{x} = 4,63$ ) e um desvio-padrão ( $DP = 0,500$ ). Em seguida está a metodologia leitura de conteúdos (C), com um valor médio ( $\bar{x} = 4,06$ ) e desvio-padrão ( $DP = 1,124$ ), revelando uma predominância de respostas nos níveis “4-Quase sempre” e “5-Sempre” da escala de respostas, obtendo-se assim um valor percentual acumulado de 81,25%.

As metodologias menos utilizadas pelos professores foram: projectos em grupo (D) ( $\bar{x} = 1,06$  ;  $DP = 0,250$ ), para o qual 100,00% dos professores, indicarem as categorias avaliativas “1-Nunca” e “2-Por vezes” ; a aula com simulações computacionais (B) ( $\bar{x} = 1,19$  ;  $DP = 0,403$ ), com percentagem acumulada de 100,00% nas opções “1- Nunca” e “2-Por vezes”; discussão em grupo (E) ( $\bar{x} = 1,69$  ;  $DP = 0,793$ ), com valor percentual acumulado de 81,25% nas opções “1-Nunca” e “2-Por vezes”.

Com base no exposto, pode-se aferir que os professores inquiridos fazem mais uso de metodologias de natureza tradicional do que activas no PEA do conteúdo sobre átomos, o que significa que, as metodologias usadas nesse processo não têm cumprido as necessidades exigidas na contemporaneidade, portanto, denota-se que o ensino dos átomos em Química necessita de práticas pedagógicas que visem a possibilidade de contribuir activamente na melhoria da aprendizagem do aluno (Oliveira, et al., 2018).

A sétima pergunta tinha por objectivo saber dos professores se tinham conhecimento de jogos didácticos para o ensino da Química. Desta questão sete (7) professores que corresponde a 43,75% afirmaram não terem conhecimento sobre jogos didácticos no ensino da Química e nove professores (56,25%), afirmam terem conhecimento. Isso significa que, alguns professores não têm usado os jogos didácticos nas suas aulas de química. As respostas podem ser conferidas na tabela 15, apêndice II, e de forma resumida, o gráfico da figura 7 faz uma elucidação.



Figura 7: Respostas dos professores sobre o conhecimento de jogos didácticos para o ensino da Química.

Na oitava pergunta se obteve sete (7) respostas porque a mesma esteve aglutinada a opção A da pergunta 7, para que os professores que tivessem conhecimento de jogos didáticos no ensino de Química, citassem. Desta questão, foram citados como jogo didáticos, a montagem de estruturas de fórmulas químicas, pistas alternativas, jogos de cartas, palavras cruzadas, caça de fórmulas químicas, burrinho químico, entre outros (tabela 16, apêndice II). Houve dois (2) professores que não citaram nenhum tipo de jogo didático, mas que na pergunta anterior haviam dito que tinham conhecimento. Com esta informação, percebe-se que, dos professores inquiridos, poucos têm conhecimento.

A nona pergunta tinha como objectivo saber dos professores se já usaram alguma vez jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos. Desta questão apenas um (1) professor (6,25%) disse sim, uma vez, um professor (6,25%) respondeu sim, mais de uma vez e catorze (14) professores que corresponde a 87,5% disseram que nenhuma vez. Sendo assim, o presente estudo constitui novidade para a maioria dos professores e serve de apoio para os mesmos. Os resultados desta questão estão apresentados na figura a seguir de forma resumida, mas para melhor clareza pode-se consultar a tabela 17, apêndice II.

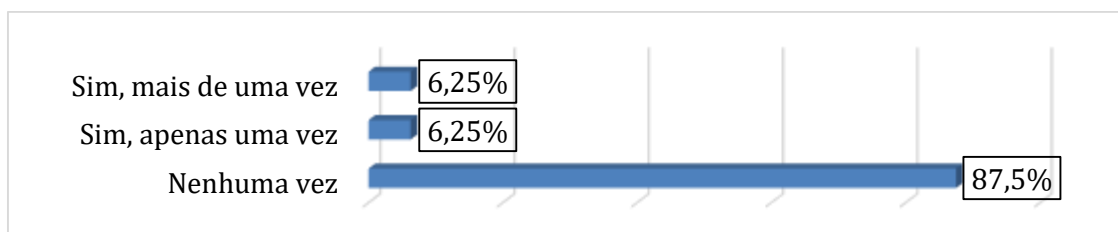


Figura 8: Respostas dos professores sobre o uso de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos

A décima pergunta buscava saber dos professores que na questão anterior responderam “Nenhuma vez”, o que os tem impedido de usar jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos. O gráfico da figura 9, retrata os factores que condicionam a não realização de jogos didáticos. Para melhor compreensão pode-se consultar a tabela 18, apêndice II.

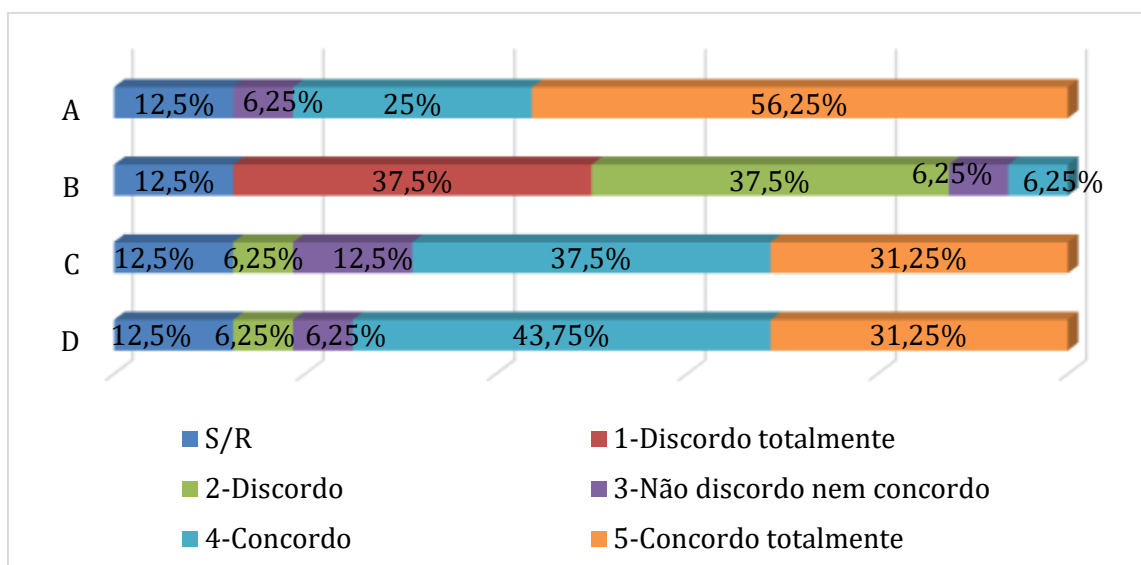


Figura 9: Respostas dos professores quanto ao grau de concordância dos factores que condicionam a não realização de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos

De acordo com o gráfico da figura 9, a falta de materiais ou condições (A), foi considerada como o item mais frequente com 56,25% no nível “5-Concordo totalmente”. A opção “D-Falta de criatividade”, para a qual, 43,75% dos professores a classificaram com “4-Concordo”, foi a segunda mais frequente.

Em termos de média (tabela 19, apêndice II), a falta de materiais ou condições, asserção A ( $\bar{x} = 4,57$  ; DP = 0,646), foi o factor mais apontado pelos professores como o que tem dificultado a utilização de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos, pois obteve predominância nos níveis “4-Concordo” e “5-Concordo totalmente”, resultando numa percentagem acumulada de 81,25%. O segundo factor considerado pelos professores, foi a asserção D ( $\bar{x} = 4,14$  ; DP = 0,864), revelando uma predominância de respostas nos níveis “4-Concordo” e “5-Concordo totalmente” da escala de respostas, resultando num valor percentual acumulado de 75%.

A falta de domínio, asserção C ( $\bar{x} = 4,07$  ; DP = 0,917), foi considerada pelos professores como o terceiro factor que tem dificultado a não realização de jogos didácticos no aludido tema, alcançando uma percentagem acumulada de 68,75% nos níveis “4-Concordo” e “5-Concordo totalmente” da escala de respostas. O dado da asserção C, demonstra existir carência de conhecimentos sobre o uso de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos.

A componente menos considerada como factor que dificulta a não realização de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos, foi a falta de tempo, asserção B ( $\bar{x} = 1,79$  ; DP = 0,893), obtendo-se a concentração de respostas no nível “1-Discordo totalmente” e “2-Discordo”, com 75% de frequência acumulada. Esse dado revela que o factor tempo não constitui a principal causa da não realização de jogos didácticos nos conteúdos relacionados aos átomos na 8ª Classe.

Portanto, de uma forma genérica nota-se um ligeiro relaxamento por parte dos professores inquiridos, acomodando-se nas dificuldades do uso de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos. Nesse sentido, cabe aos professores a necessidade de reflexão diante das suas práticas, buscar formação, pesquisar, rever metodologias para atender às demandas impostas pelo mundo actual (Alcântara et al., 2015).

A décima primeira pergunta solicitava os professores acrescentarem com qualquer outra informação ou opinião sobre jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe. Desta questão, apenas cinco (5) professores apresentaram suas opiniões, destacando-se duas que serviram de incentivo para se prosseguir com a pesquisa: P2: *“Certamente atinente aos jogos didácticos no PEA do tema em questão, penso que aqui está a chave de toda a pedagogia.”* ; P5: *“Acho importante usar jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos para tornar o ensino mais atractivo e interessante para os alunos. E esperamos ansiosamente a sua implementação.”* (tabela 20, apêndice II).

## **2.2. Necessidade da aplicação da metodologia**

A necessidade da aplicabilidade da metodologia baseada em jogos didácticos deve-se a quatro situações problemáticas identificadas pelo autor durante o processo de investigação:

- Os resultados do diagnóstico aos professores asseguram existir algumas limitações na aprendizagem do aluno provocadas pelas metodologias utilizadas pelos professores no PEA do conteúdo sobre átomos. Estes ao responderem ao questionário, na sua maioria dizem que ensinam frequentemente o aludido tema através da aula expositiva com exemplos e ilustrações que o manual do aluno apresenta. A partir desta informação, percebe-se que o livro didáctico tem sido

um dos instrumentos mais utilizado pelos professores de Química para o ensino regular dos átomos. É consenso entre educadores que o livro didático é importante, mas não pode ser o único instrumento utilizado para o ensino. Corroborando com Silva et al. (2013), o livro é um importante recurso no processo educacional quando apresentado de forma a promover a construção dos conceitos através de propostas que despertem o interesse dos alunos. Por sua vez, os professores defendem que há falta de motivação por parte dos alunos e os conteúdos relacionados aos átomos são complexos e abstractos, situações que têm comprometido a aprendizagem dos alunos no tema em estudo;

- A análise realizada no Manual de Química da 8ª Classe, revelou que, os conteúdos relacionados aos átomos são muito abstractos, oferecendo ao professor pouca chance para a realização de actividades práticas, inclui as experimentais;

- A assistência às aulas na 8ª Classe, no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula” no ano lectivo 2022/2023 (anexos V e VI), revelou que, no PEA do conteúdo sobre átomos, o tratamento ainda é feito de modo tradicional, não se estabelecendo a relação professor-aluno e aluno-aluno. Foi verificado durante as aulas que, a medida que o professor escrevia o conteúdo no quadro, os alunos passavam nos seus cadernos. Assim, os alunos assumiam um papel passivo e acrítico, tentando absorver o máximo de informação possível;

- Os resultados reportados na tabela 44, anexo VIII, obtidos através de um estudo em que se tomou como material para análise as provas de avaliação trimestral de Química do ano lectivo 2022/2023 (ver anexo VII), revelaram um baixo rendimento, como se observa nos resultados resumidos na figura 10.

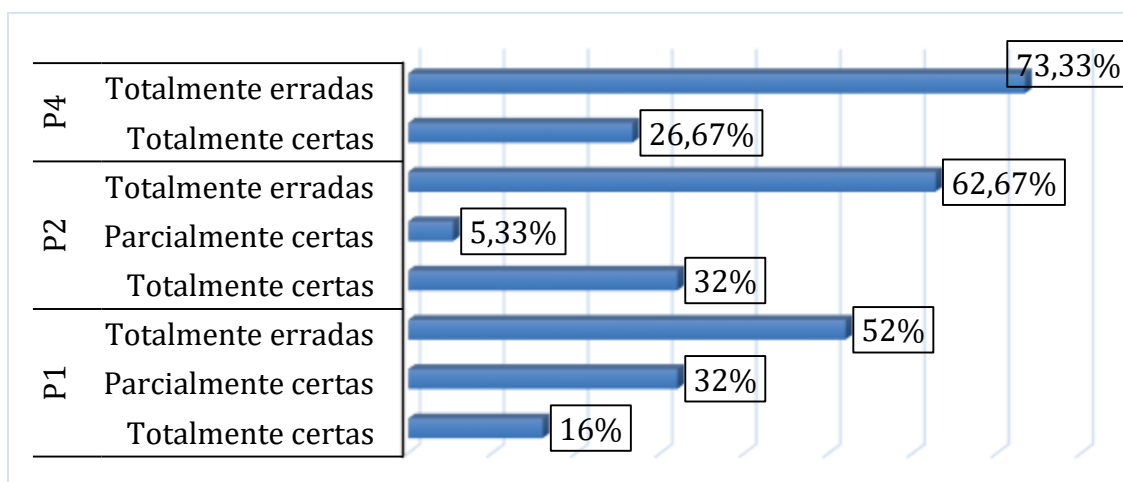


Figura 10: Resultado das três questões da Prova Trimestral de Química 2022/2023

Na respectiva figura, nota-se que, a maioria dos alunos que participaram desta prova encontraram dificuldades nas questões relacionadas aos átomos. Na pergunta 1, dos 75 alunos, apenas doze (12) correspondente a 16% acertaram totalmente, vinte e quatro (24) alunos representados por 32% acertaram parcialmente e a maioria dos alunos, isto é, 39 (52%) erraram totalmente. As dificuldades da maioria dos alunos estiveram relacionadas com o conceito de átomo, origem da palavra átomo e sua constituição (estrutura do átomo).

Na pergunta 2, vinte e quatro (24) alunos, correspondendo 32% acertaram totalmente, cinco (5) alunos representados por 5,33% e a maioria, isto é, quarenta e sete (47) alunos, o que corresponde a 62,67% erraram totalmente. Com base a este facto, inferiu-se que no PEA do conteúdo sobre átomos existe problema, pois, os conceitos envolvidos nas afirmações são preliminares e por sua vez, a questão de verdadeira ou falsa exigia pouco raciocínio. Portanto, esperava-se que a maioria dos alunos acertassem tais afirmações relacionadas com conceito de electrão, raio atómico e isótopos.

Na pergunta 4, dos 75 alunos, vinte (20) acertaram totalmente a distribuição dos electrões nos átomos apresentados e a maioria (55) dos alunos, o equivalente a 73,33% erraram totalmente. Os átomos envolvidos na distribuição electrónica são de menor número atómico (sódio, potássio, cloro e neón), mas a maioria dos alunos apresentaram dificuldades durante a resolução. Assim, achou-se na primeira camada que suporta no máximo 2 electrões, números de electrões maiores e menores de 2, o mesmo erro repetiu-se na segunda camada, cujo o número máximo de electrões é 8. Na última camada (camada de valência),

devido o não cumprimento da regra de distribuição dos electrões, os alunos foram colocando de forma aleatória e errada números de electrões maiores e menores de 1 para os átomos de sódio e potássio, e números de electrões maiores e menores de 7 para o átomo de cloro.

Neste contexto, o autor encarregou-se na elaboração da metodologia baseada em jogos didácticos para a sua implementação no PEA do conteúdo sobre átomos, afim de aumentar a motivação do aluno, despertar o seu interesse pela disciplina de química, promover a participação activa na construção do conhecimento, bem como melhorar o rendimento nas avaliações. Por sua vez, a nova metodologia foi elaborada para quebrar o círculo vicioso no qual os professores reclamam da falta de participação dos alunos enquanto que os próprios alunos reclamam da falta de estímulo e das metodologias rotineiras e cansativas.

### **2.3. Objectivos da metodologia**

A metodologia assente nos jogos didácticos é sustentada pelos seguintes objectivos:

- ✓ Introduzir jogos didácticos no PEA da Química, de maneira a tornar dinâmico o ensino do conteúdo sobre átomos, bem como melhorar a aprendizagem dos alunos no aludido conteúdo;
- ✓ Apresentar uma abordagem diferente para as aulas de Química, fazendo com que o aluno participe mais durante o tratamento do conteúdo sobre átomos;
- ✓ Incentivar os professores a abandonarem o papel de fonte do conhecimento científico para se tornarem promotores da construção colectiva com a sua turma de alunos;
- ✓ Promover aulas interactivas e divertidas, capazes de atrair a atenção do aluno e estimular a sua motivação e interesse no estudo do conteúdo sobre átomos;
- ✓ Proporcionar uma relação amigável professor-aluno e aluno-aluno, favorecendo o estímulo da compreensão e motivação para aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

## **2.4. Características da metodologia**

A metodologia proposta, tem as seguintes características:

- Apresenta um tratamento do conteúdo sobre átomos, estruturado em cinco (5) momentos pedagógicos necessários para garantir uma aprendizagem activa e efectiva;
- No tratamento em causa, apresenta-se uma combinação de jogos físicos e digitais, enfatizando o quotidiano do aluno e a integração das TICs no PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe;
- Possui um carácter construtivista e motivacional, estimulando o protagonismo dos alunos na aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

## **2.5. Requisitos para implementação da metodologia**

Para além da sequência didáctica apresentada na figura 11, é fundamental ter-se em conta outros requisitos cruciais para a implementação exitosa da metodologia baseada em jogos didácticos. Assim, tem-se os seguintes:

- Ter domínio do conteúdo sobre átomos;
- Conhecer a realidade dos alunos da 8ª Classe, bem como o seu nível inicial de conhecimentos no conteúdo sobre átomos;
- Existência de jogos didácticos físicos ou digitais necessários para o tratamento do conteúdo sobre átomos;
- Ter conhecimento do uso de jogos didácticos físicos e digitais para o PEA do conteúdo sobre átomos;
- Ser paciente e estar motivado durante o processo de realização das actividades pelos alunos;
- Manter uma posição discreta, observadora e motivadora durante as actividades.

## **2.6. Sequência didáctica para a implementação dos jogos didácticos**

Toda a prática pedagógica exige uma organização metodológica para a sua execução. Para tal, é necessário a elaboração de uma sequência didáctica.

Uma sequência didáctica é um conjunto de actividades ordenadas, estruturadas e articuladas para alcançar objectivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Ou seja, trata-se de uma maneira de encadear e articular as diferentes actividades iniciais, as intermediárias e aquelas que irão marcar sua finalização (Zavala, 2008).

Deste modo, pode-se dizer que uma sequência didáctica tem a finalidade de ordenar e guiar o processo de ensino que dirige um educador. Porém, em alguns casos são os próprios professores que desenvolvem a sequência didáctica que consideram adequada para trabalhar na aula com seus alunos.

Com base nesses referenciais, é necessário definir quais serão essas actividades em cada momento, assim como é importante que os objectivos da sequência didáctica sejam de conhecimento não apenas do professor que a elaborou, mas também dos alunos aos quais se destina.

De acordo com Machado (2014), a sequência didáctica constitui-se hoje, em uma alternativa de organização das aulas que se contrapõe ao secular modelo tradicional de ensino.

Assim, para a implementação dos jogos didácticos propostos neste trabalho, elaborou-se uma sequência didáctica (figura 11) formada por cinco momentos pedagógicos (fases didácticas), como auxílio do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos. Na descrição de cada actividade da presente sequência didáctica (com excepção da planificação), a maior acção é centrada no aluno e o papel do professor é apenas de mediador e orientador. Neste contexto, é fundamental que os objectivos de ensino e de aprendizagem de cada aula sejam definidos correctamente.

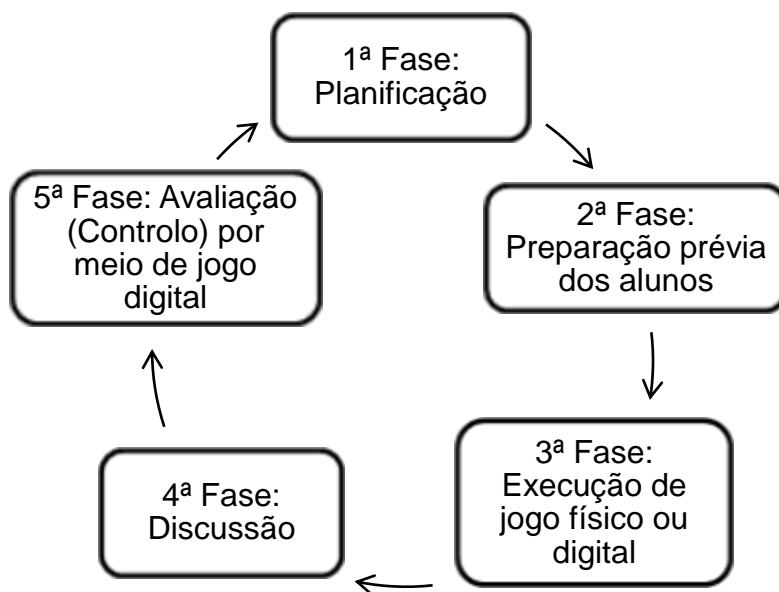


Figura 11: Fluxograma da sequência didáctica para implementação dos jogos didácticos

- I. Planificação: é a chave para garantir ou assegurar a qualidade das acções que serão levadas a cabo dentro da sala de aula e para o desenvolvimento das competências desejadas. Segundo Heinsen e Maratos (2019), a planificação articula objectivos, conteúdos, opções metodológicas, estratégias educativas, textos, materiais e avaliação.

Trata-se da primeira fase da presente sequência didáctica e ocorre fora da sala de aula. Nela se cumprem apenas as acções do professor, abrangendo as seguintes tarefas:

- ✓ Selecção do conteúdo e do respectivo jogo didáctico que melhor se adequa;
- ✓ Definição dos objectivos de aprendizagem (instrutivos, educativos e habilidades);
- ✓ Construção dos jogos didácticos físicos a partir dos materiais pré seleccionados;
- ✓ Criação de jogos digitais para o tratamento do conteúdo sobre átomos e para o cumprimento da fase de avaliação (controlo), neste caso, referem-se aos jogos criados no software Kahoot, com o propósito de verificar se os objectivos preconizados foram alcançados;

- ✓ Ensaio prévio do funcionamento dos jogos didácticos, com vista a evitar eventuais erros ou falhas na sala de aula;
  - ✓ Elaboração do material para guiar os alunos durante a realização dos jogos didácticos.
- II. Preparação prévia dos alunos: nesta fase os alunos são instruídos quanto a realização das actividades. Devem conhecer os conteúdos envolvidos no jogo e o objectivo da aula.
- A esta fase correspondem as seguintes tarefas:
- a) Tarefas do professor:
- ✓ Organização do espaço da aula e dos grupos;
  - ✓ Apresentação do jogo e de seu objectivo;
  - ✓ Apresentação dos conteúdos envolvidos em cada jogo;
  - ✓ Explicação do funcionamento do jogo;
  - ✓ Apresentação e explicação do material de apoio para a realização do jogo didáctico.
- b) Tarefas do aluno:
- ✓ Organiza-se com base nas orientações do professor;
  - ✓ Recebe o jogo;
  - ✓ Presta atenção à explicação do objectivo do jogo, conteúdos envolvidos, funcionamento, assim como do material de apoio;
  - ✓ Questiona caso não tenha entendido algo.
- III. Fase da execução: nesta fase é feita a aplicação do jogo didáctico físico ou digital, de acordo com o conteúdo sobre átomos seleccionados a partir do programa de Química da 8ª Classe (INIDE, 2019).
- A fase da execução pertence ao professor, devido a factibilidade de tudo quanto delineou-se na fase da planificação, bem como ao aluno. Desse modo, são realizadas discriminadamente as seguintes tarefas:
- a) Tarefas do professor:
- ✓ Anúncio do início do jogo;
  - ✓ Observação dos alunos no seio de cada grupo;
  - ✓ Preenchimento do guia de observação;

- ✓ Anotação das dificuldades encontradas por cada grupo.
- b) Tarefas do aluno:
  - ✓ Realização do jogo em equipe, obedecendo as regras estabelecidas;
  - ✓ Consulta do material de apoio;
  - ✓ Partilha de certezas no seio do grupo;
  - ✓ Anotação das dificuldades achadas.
- IV. Discussão: fase de correcção das respostas erradas cometidas durante a realização do jogo, bem como esclarecimento de algumas dúvidas caso existirem.
  - a) Tarefas do professor:
    - ✓ Procura-se saber dos alunos se existe respostas erradas ou dúvidas;
    - ✓ Coordena a correcção das respostas erradas pelos alunos;
    - ✓ Pede aos alunos que esclareçam as dúvidas existentes.
  - b) Tarefas do aluno:
    - ✓ Apresentação das respostas erradas ou das dúvidas ao professor;
    - ✓ Correcção das respostas erradas;
    - ✓ Esclarecimento das dúvidas.
- V. Avaliação (Controlo): é a última fase desta sequência didáctica e consiste na aplicação de jogo didáctico digital, contendo questões relacionadas com o conteúdo leccionado para a verificação do grau de cumprimento dos objectivos. Ou seja, “através da avaliação é possível verificar se o ensino foi eficaz” (Silva & Nunes, 2020, p.105).

Neste âmbito, avaliar não é mais se não controlar o nível de conhecimento do aluno antes e depois da aula, se satisfaz ou não as expectativas antes concebidas.

As tarefas para o cumprimento desta fase são:

- a) Tarefas do professor
  - ✓ Orientação da permanência dos grupos;
  - ✓ Explicação do jogo digital relacionada com o conteúdo;
  - ✓ Partilha de internet para começar o jogo.
- b) Tarefas do aluno

- ✓ Mantem-se no grupo habitual;
- ✓ Presta atenção;
- ✓ Aceita a partilha de internet para a realização do jogo.

Portanto, a utilização dos jogos didácticos na prática pedagógica obedece não de forma rígida a sequência didáctica da figura 11.

## **2.7. Jogos didácticos propostos para o tratamento do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe**

Para a verificação da fiabilidade da nova metodologia, foram elaborados alguns jogos didácticos que fundamentam a sua concretização nas aulas de Química. Alguns jogos didácticos apresentados nesta investigação foram adaptados dos trabalhos dos autores referenciados nas tabelas 1 e 2 do capítulo I.

Por sua vez, em função do PEA do conteúdo sobre átomos para os alunos da 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, se tiveram em conta dois aspectos durante a elaboração dos jogos didácticos, como principais recursos fundamentais no PEA da Química: análise do programa e do manual de Química da 8ª Classe.

Para verificar se os conteúdos envolvidos nos jogos didácticos estavam em conformidade com os documentos referenciados anteriormente, foi necessário submetê-los à Coordenação de Química, para uma validação qualitativa.

Assim, vale ressaltar que os conteúdos envolvidos em cada jogo, foram analisados e avaliados por quatro (4) coordenadores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário do Lubango, da Zona de Influência Pedagógica (ZIP), que emitiram uma avaliação de aceitação.

Dos sete (7) jogos didácticos para tratamento do conteúdo sobre átomos, quatro (4) são físicos, confeccionados pelo autor com materiais do quotidiano do aluno para facilitar a compreensão e a dinamização do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos relacionados aos átomos e outros três (3) são digitais, criados pelo autor no software Kahoot, que foram jogados pelos alunos da 8ª Classe em telefones Android.

Salienta-se que estes jogos didácticos priorizam a participação activa do aluno para que no final consiga tirar as suas próprias conclusões.

Os jogos confeccionados e criados para o tratamento de conteúdos relacionados aos átomos são: “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo”, “Na Evolução dos Modelos Atômicos”, “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”, “Distribingo”, “RaioQuiz”, “Kahoot-Elemento Químico e Características Atômicas” e “Isoquímico”.

a) Jogo didáctico “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo”

- Estrutura: o jogo “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo” é um jogo no formato misto (Quiz e Verdadeiro ou Falso) formado por nove (9) questões, cujas as respostas são de selecção simples, abordando o conceito e as dimensões do átomo. O jogo pode ser visto na figura 12 ou na forma completa, acessando o link: <https://create.kahoot.it/details/4c5ab169-f881-4a03-88b9-0c8a6d154e1c>.



Figura 12: Jogo didáctico “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo”

- Procedimentos: primeiramente acessou-se o site Kahoot; realizou-se um cadastro, usando a conta Google; no ambiente do aplicativo escolheu-se a conta do professor; criou-se um kahoot com o nome específico “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo”; fez-se uma descrição opcional, o tipo de pontuação, tempo limite para cada questão (4 minutos); criou-se as perguntas com as suas respectivas respostas de acordo com o programa de Química da 8ª Classe.

- Objectivos:

- ✓ Objectivo de ensino: - Levar os alunos a definir o conceito de átomo segundo a teoria clássica da matéria, assim como actualmente.
  - ✓ Objectivos de aprendizagem: - Que o aluno consiga definir átomo segundo a teoria clássica; - Que o aluno consiga reconhecer que o átomo é uma partícula divisível actualmente.
- Conteúdo: este jogo permite a exploração do conteúdo conceito e dimensões do átomo.
- Número de jogadores: no máximo 5 alunos por grupo.
- Tempo: o tempo de duração do jogo em média, é de 36 minutos.
- Regras do Jogo: 1ª Os alunos são organizados em sete (7) grupos com cinco (5) membros cada no máximo e cada um deles deve possuir um telefone com sistema operacional Android; 2ª São obrigados acessar o site [www.kahoot.it](http://www.kahoot.it), para entrar ou participar do jogo digital; 3ª É admissível consultar o material de apoio por 3 minutos e 30 segundos no máximo durante a realização do jogo, bem como interagir com os membros do grupo e entrar em acordo antes de responder; 4ª Os grupos têm apenas 30 segundos para apresentar a resposta de cada questão, clicando na opção que achar correcta; 5ª O professor apresenta o relatório final gerado pela ferramenta, para anunciar o grupo vencedor.
- Requisitos para a realização do jogo: os principais requisitos para os alunos são o material de apoio, formado pelo resumo sobre conceito e dimensões do átomo e existência de um telefone com o sistema operacional Android. Para o professor, é necessário um computador, internet, corrente eléctrica e uma projectora.

b) Jogo didáctico “Na evolução dos modelos atómicos”

- Estrutura: o jogo “Na Evolução dos Modelos Atómicos” consiste na junção de peças para a formação de modelos atómicos, bem como na associação de fotos dos cientistas, anos representados cronologicamente e características dos respectivos modelos atómicos formados. Para formar os modelos atómicos de Rutherford, Thomson e Schrödinger foram confeccionadas quatro (4) peças cada. Para os modelos atómicos de Dalton e Bohr foi preciso confeccionar cinco (5) peças cada. O jogo pode ser visto a seguir.



Figura 13: Jogo didático físico “Na Evolução dos Modelos Atômicos”

- Materiais: os materiais necessários para confeccionar o jogo “Na Evolução dos Modelos Atômicos” foram: computador com o programa Word; impressora; papel A4 comum; sete (7) cartolinas de cores diferentes; sete (7) molas; sete (7) micas; cola-branca ou cola quente; tesoura.

- Procedimentos: primeiramente no programa Word, criou-se o formato rectangular e horizontal, onde foi inserido as características dos modelos atômicos; em seguida baixou-se pela internet as imagens ou ilustrações dos cinco (5) modelos atômicos e as fotos dos cientistas; inseriu-se os anos após as fotos de cada cientista; imprimiu-se as imagens, as características de cada modelo atômico, fotos dos cientistas e anos; fez-se os recortes das folhas rectangulares com auxílio de uma tesoura, colou-se nas cartolinas; deixou-se secar por 4 a 5 horas; posteriormente fez-se outra vez os recortes; colocou-se as peças, fotos dos cientistas e características dos modelos atômicos nas micas e fechou-se com molas. Assim, foram confeccionados sete (7) exemplares do jogo “Na Evolução dos Modelos Atômicos”.

- Objectivos:

- ✓ Objectivos de ensino: - Conduzir os alunos à formação dos modelos atômicos através da junção das peças; - Fazer com que os alunos associem os modelos atômicos às suas características, cientista e ano de elaboração.

- ✓ Objectivo de aprendizagem: - Que o aluno consiga explicar os diferentes modelos atómicos dos cientistas; - Que o aluno consiga comparar os diferentes modelos atómicos.
- Conteúdo: este jogo, explora o conteúdo modelos atómicos, que para a 8ª Classe são: modelo de Dalton, modelo de Thomson, modelo de Rutherford, modelo de Bohr e modelo da nuvem electrónica (de Schrödinger).
- Número de jogadores: estima-se ao máximo cinco (5) membros por grupo.
- Tempo: o tempo realização do jogo “Na Evolução dos Modelos Atómicos” em média, é de 20 a 25 minutos.
- Regras do Jogo: 1ª Para organização, os alunos são divididos em 7 grupos de 5 membros cada; 2ª A todos os grupos terá um representante, cuja a função é direccionar-se à mesa do professor e pegar a saquinho (mica) de jogo; 3ª Quando cada grupo estiver com o saquinho de jogo dar-se-á início do jogo, começando a formar os modelos atómicos, fazendo a junção das peças; 4ª Após a formação, cada grupo tomará as fotos dos cientistas e os papéis rectangulares com as características de cada modelo atómico e fará associação dos papéis rectangulares às imagens correspondentes; 5ª Ganha o jogo, o grupo que conseguir formar os modelos atómicos e associar correctamente as características às imagens de cada modelo atómico.
- Requisito para a realização do jogo: o requisito para a realização do jogo “Na Evolução dos Modelos Atómicos” é a existência do material de apoio, formado por um resumo sobre os modelos atómicos.

c) Jogo didáctico “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”

- Estrutura: o jogo “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”, é um jogo no formato quiz através do Kahoot, envolvendo oito (8) questões, cuja a opção de respostas é de selecção simples, abordando a estrutura dos átomos. Neste jogo, o tempo limite para cada questão é de 4 minutos (240 segundos). Os alunos respondem as questões presentes na tela do telefone e o professor controla as respostas a partir do computador ou na área projetada. O jogo é observado de forma simplificada na figura 14 e pode ser visto na forma completa a partir do link: <https://create.kahoot.it/details/4b0e99ce-2335-4c5a-aaea-7e830d7deb03>.

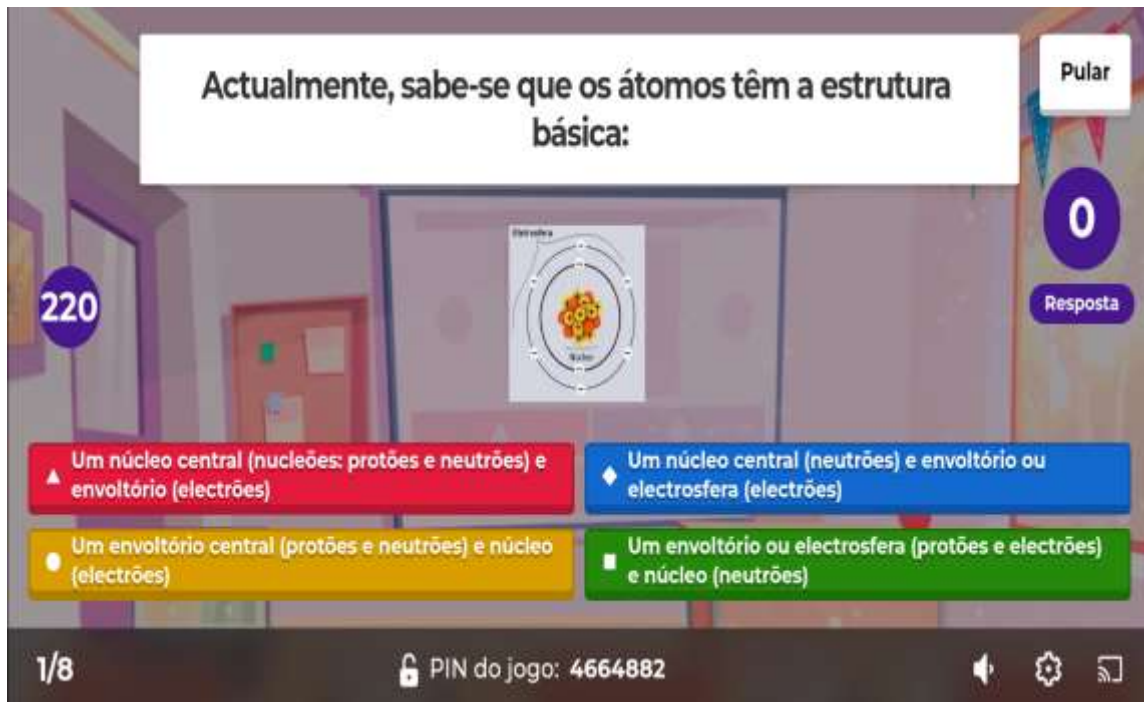


Figura 14: Jogo didáctico “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”

- Procedimentos: primeiramente acessou-se o site Kahoot; realizou-se um cadastro, usando a conta do Google; no ambiente do aplicativo escolheu-se a conta do professor; criou-se um kahoot com o nome específico “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”; fez-se uma descrição opcional, tempo limite para cada questão (4 minutos); criou-se as perguntas com as suas respectivas respostas de acordo com o conteúdo programático.

- Objectivos:

- ✓ Objectivos de ensino: - Levar ao conhecimento do aluno a estrutura actual do átomo.
- ✓ Objectivo de aprendizagem: - Que o aluno consiga descrever a estrutura do átomo, bem como as partículas com suas respectivas cargas.

- Conteúdo: esta aula permite a exploração do conteúdo da constituição ou estrutura do átomo.

- Número de jogadores: no máximo 5 alunos por grupo.

- Tempo: o tempo de duração do jogo em média, é de 32 minutos.

- Regras do Jogo: realiza-se este jogo seguindo as regras do jogo “Kahoot-Conceito e Dimensão dos Átomos”.

- Requisitos para a realização do jogo: os principais requisitos para os alunos são o material de apoio, formado pelo resumo sobre a constituição ou estrutura dos átomos e telefone com o sistema operacional Android. Para o professor, é necessário um computador, internet, corrente eléctrica e uma projectora.

d) Jogo didáctico “Distribingo”

- Estrutura: o jogo “Distribingo”, é formado por sete (7) tabelas de bingo, onde cada grupo marcará o átomo chamado no sorteio, sete (7) folhas de ofício (folhas A4) para distribuir todos átomos sorteados, indicar os electrões de valência e descrever a localização do átomo sorteado na tabela periódica. As bolinhas representam os átomos e trazem o símbolo químico e o número atómico. O jogo pode ser visto na figura 15.



Figura 15: Jogo didáctico físico “Distribingo”

- Materiais: os materiais necessários para confeccionar o jogo “Distribingo” foram: computador com o programa Word; impressora; papel A4 comum; papel cartão; sete (7) papelões de 30/22 cm; uma (1) caixa média; quinze (15) bolas de mum, cola branca; cola rápida e tesoura.

- Procedimentos: no programa Word, criou-se o modelo de tabela de bingo para o jogo “Distribingo”; imprimiu-se os mesmos modelos no papel A4; fez-se os recortes com auxílio de uma tesoura e colou-se a base de cola branca nos papelões de 30/22 cm e na caixa média de bingo; cortou-se do papel cartão as formas circulares e nelas escreveu-se o símbolo dos átomos e os seus números atómicos; colou-se com cola rápida essas formas nas bolas de mum, formando

bolas de bingo; Assim, foram preparadas quinze (15) bolas e sete (7) tabelas de bingo.

- Objectivo:

- ✓ Objectivos de ensino: Levar os alunos a distribuir os electrões no átomo, bem como indicar os electrões de valência e efectuar a sua localização na tabela periódica.
- ✓ Objectivos de aprendizagem: - Que o aluno consiga distribuir ordenadamente os electrões no átomo; - Que o aluno seja capaz de indicar os electrões de valência e localizar os átomos na tabela periódica a partir da sua distribuição electrónica.

- Conteúdo: este jogo visa explorar o conteúdo da organização dos electrões no átomo (distribuição electrónica): níveis electrónicos (camadas) e os electrões do último nível.

- Número de jogadores: no máximo 5 alunos por grupo. É necessário a confecção de sete (7) conjuntos do jogo “Distribingo” para uma turma de 35 alunos.

-Tempo: o tempo de duração do jogo “Distribingo” em média, é de 25 a 30 minutos. Para uma aula de 45 minutos seria suficiente introduzir a actividade.

- Regras do Jogo: 1ª Os alunos são organizados e divididos em grupos de 5 membros no máximo; 2ª Os átomos são colocados dentro de uma caixa antes do sorteio iniciar; 3ª Nas bolas que representam os átomos presentes na caixa, tem apenas o símbolo químico e número atómico (número de prótons); 4ª É entregue para cada grupo uma (1) tabela de bingo e uma folha A4; 5ª É sorteado cada átomo por vez; 6ª Cada grupo deve anotar na tabela de bingo o devido átomo sorteado pelo professor e efectuar a distribuição electrónica do mesmo na folha A4; 7ª É permitido consultar o material de apoio durante a distribuição electrónica; 8ª Ganha quem completar a tabela toda do bingo primeiro e tiver efectuado correctamente a distribuição electrónica dos átomos sorteados pelo professor.

- Requisitos para a realização do jogo: o requisito principal é existência do material de apoio, que é exactamente o resumo sobre a organização dos electrões no átomo, uma tabela periódica para auxiliar os alunos na localização

dos átomos. Um outro requisito é a existência de folha A4 que será utilizado pelos alunos durante a distribuição dos electrões no átomo.

e) **Jogo didáctico “Raio-Questionário”**

- **Estrutura:** o jogo “Raio-Questionário” pode ser visto na figura 16. O jogo é baseado em perguntas e respostas, envolvendo doze (12) questões de múltiplas escolhas abordando raio atómico e raio iónico, em que os alunos respondem as questões presentes nas cartas e o professor marca a pontuação na ficha dos grupos.

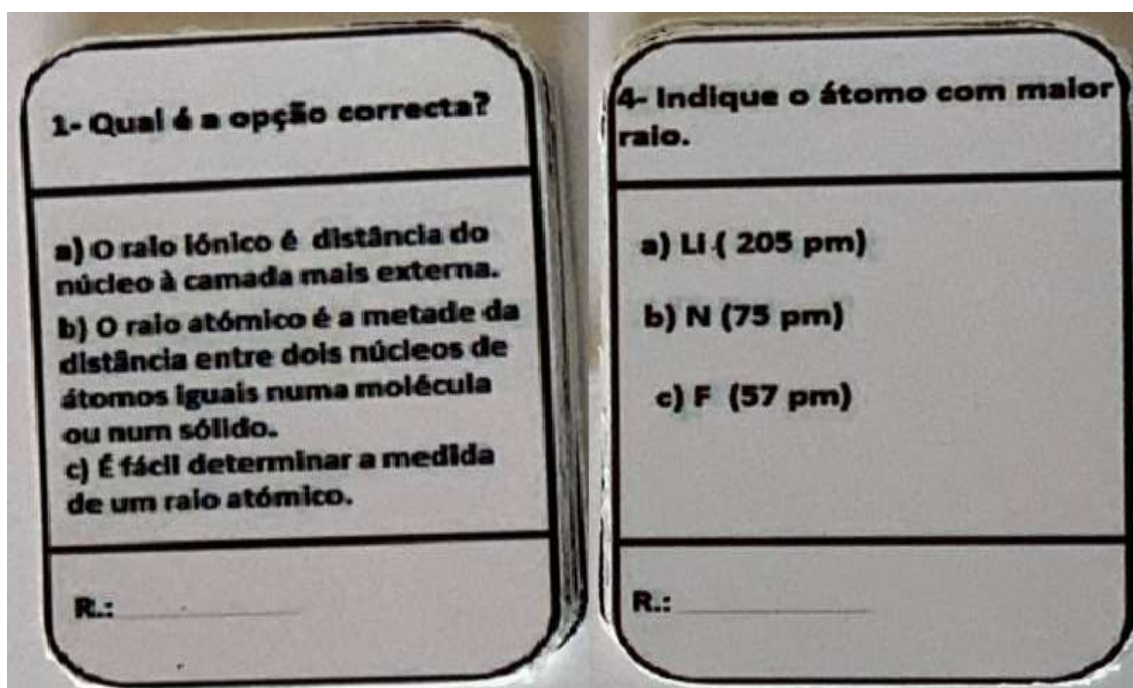


Figura 16: Jogo didáctico físico “Raio-Quiz”

- **Materiais:** os materiais necessários para confeccionar o jogo “Raio-Questionário” foram: computador com o programa Word e Paint; impressora; papel cartão; tesoura.

- **Procedimentos:** primeiramente no programa Word, criou-se as formas retangulares verticais, como modelo desejado; em seguida exportado para o programa Paint, onde inseriu-se em cada modelo as questões sobre raio atómico e raio iónico; imprimiu-se as mesmas cartas no papel cartão; fez-se os recortes com auxílio de uma tesoura, formando o baralho de doze (12) cartas. Assim, confeccionou-se sete (7) baralhos, sendo um (1) para cada grupo.

- Objectivo:

- ✓ Objectivos de ensino: -Levar os alunos a explicar a variação do raio atómico e raio iónico; - Conduzir os alunos a comparar o raio atómico e raio iónico de diferentes espécies químicas.
- ✓ Objectivos de aprendizagem: - Que o aluno seja capaz de explicar a variação do raio atómico e raio iónico; - Que o aluno consiga comparar o raio atómico e o raio iónico de diferentes espécies químicas.

- Conteúdo: nesta aula, trabalhou-se principalmente os conteúdos de raio atómico e raio iónico.

- Número de jogadores: estima-se no máximo 5 alunos por grupo. Para uma turma de 35 alunos, é necessário a preparação de sete (7) conjuntos do jogo “Raio-Quiz”.

-Tempo: o tempo de duração de uma partida do jogo “Raio-Quiz” em média, é de 25 a 30 minutos. Uma aula de 45 minutos seria suficiente para introduzir a actividade. Se a aula for dupla, o jogo poderá se estender na segunda aula.

- Regras do Jogo: 1ª Os alunos são organizados e divididos em 7 grupos de 5 membros no máximo; 2ª Todos os grupos ao receberem as cartas, devem organizar em ordem crescente conforme o número de perguntas; 3ª Os grupos procuram ler e reler o material de apoio por dez (10) minutos no máximo; 4ª Os grupos deverão responder a lapís as perguntas presentes nas cartas assim que o professor ler; 5ª É admissível que cada grupo volte a consultar o material por mais um (1) minuto antes de responder a pergunta; 6ª Cada grupo dirá a resposta contida na carta para o professor marcar a pontuação na ficha dos grupos; 6ª O professor anuncia a pontuação de cada grupo antes de prosseguir na próxima questão; 7ª Ganha o jogo, o grupo que possuir maior pontuação.

- Requisitos para a realização do jogo: o primeiro requisito principal para a realização do jogo “Raio-Quiz” é o material de apoio (será inserido nos anexos), que funciona como guia dos alunos. Este, é formado por uma tabela periódica e o resumo sobre raio atómico e raio iónico. Outro requisito é a ficha dos grupos utilizado pelo professor para anotar as pontuações dos alunos, afim de definir o grupo vencedor.

f) Jogo didáctico “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas”

- Estrutura: o jogo “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas” é um jogo no formato misto (Quiz e Verdadeiro ou Falso), formado por sete (7) questões, cujas as respostas são de selecção simples, abordando elemento químico, número de massa (número de protões e neutrões), número atómico (número de protões), número de electrões. O jogo pode ser visto na figura 17 e na forma mais completa a partir do link: <https://create.kahoot.it/details/bd7e8119-699f-4c37-b65b-089e64c6c61a>.

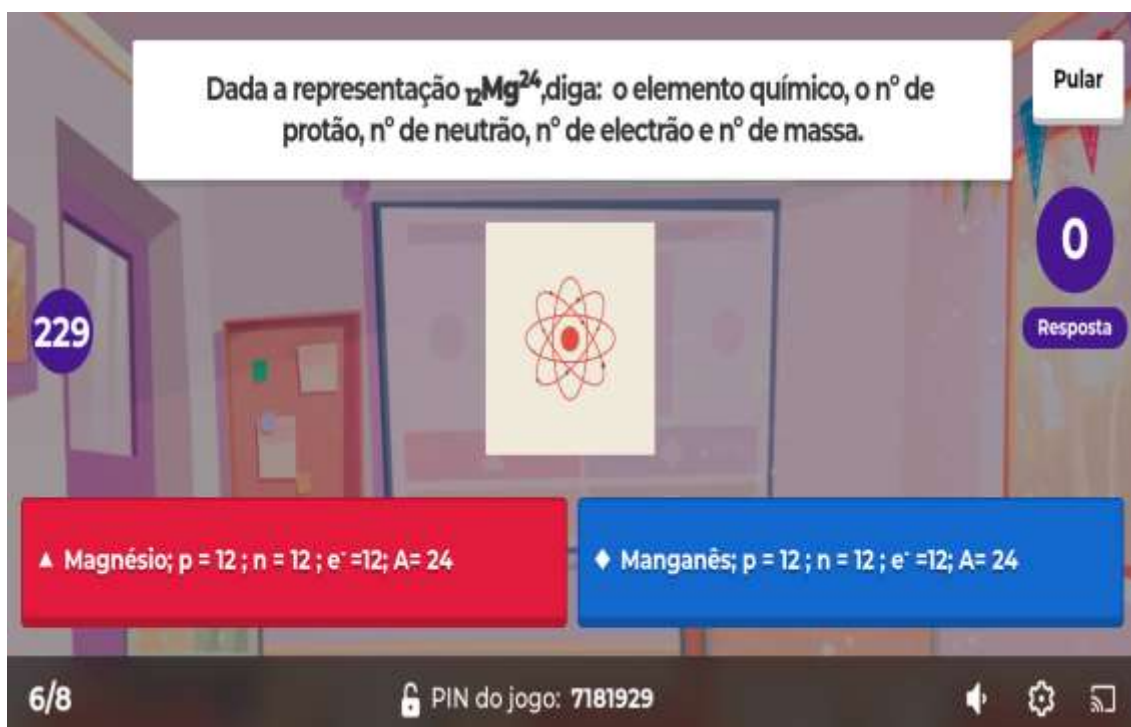


Figura 17: Jogo didáctico “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas”

- Procedimentos: primeiramente acessou-se o site Kahoot; realizou-se um cadastro, usando a conta Google; no ambiente do aplicativo escolheu-se a conta do professor; criou-se um kahoot com o nome específico “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas”; fez-se uma descrição opcional, o tempo limite para cada questão (4 minutos); criou-se as perguntas com as suas respectivas respostas de acordo com o programa de Química da 8ª Classe.

- Objectivos:

- ✓ Objectivos de ensinos: - Levar os alunos a aprofundar o conceito de elemento químico; - Levar os alunos a caracterizar um elemento químico de acordo com o seu número atómico e número de massa.

- ✓ Objectivos de aprendizagem: - Que o aluno consiga definir elemento químico; - Que o aluno seja capaz de caracterizar um elemento químico de acordo com o seu número atómico e número de massa.
- Conteúdo: aula permite a exploração do conteúdo elemento químico e características atómicas, tais como: número de massa, número atómico, número de neutrões e número de electrões.
- Número de jogadores: no máximo 5 alunos por grupo.
- Tempo: o tempo de duração do jogo em média, é de 32 minutos.
- Regras do Jogo: realiza-se este jogo seguindo as regras do jogo “Kahoot- Conceito e Dimensão dos Átomos”.
- Requisitos para a realização do jogo: os principais requisitos para os alunos são o material de apoio, formado pelo resumo sobre a elemento químico e características atómicas e telefone com o sistema operacional Android. Para o professor, é necessário um computador, internet, corrente eléctrica e uma projectora.

g) Jogo didáctico “Isoquímico”

- Estrutura: é um jogo didáctico de cartas que traz consigo a representação simbólica de átomos, formando grupo de isótopos ou isóbaros, conforme mostra a figura 18.

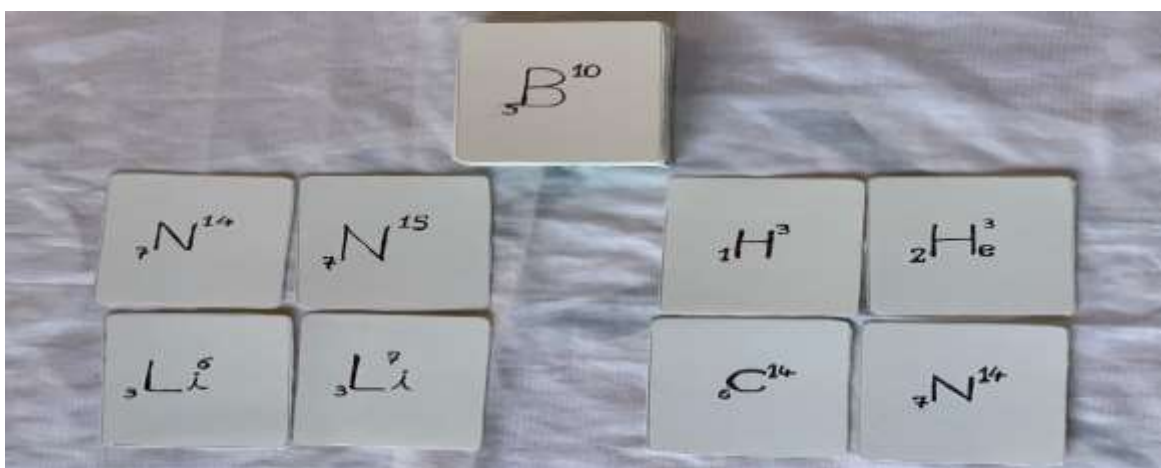


Figura 18: Jogo didáctico físico “Isoquímico”

- Materiais: os materiais necessários para confeccionar o jogo “Isoquímico” foram: trinta e dois (32) papéis cartão; uma (1) carta sueca para modelo; lápis, lapiseira preta; tesoura.

- Procedimentos: primeiramente marcou-se a lápis no papel cartão as formas retangulares verticais, usando a carta modelo; em seguida, cortou-se com uma tesoura as formas desenhadas; inseriu-se com auxílio de uma lapiseira preta em cada modelo o símbolo químico do elemento, o número de massa, o número atômico. Assim, formou-se sete (7) baralhos com trinta e quatro (34) cartas cada. Das trinta e quatro (34) cartas, vinte (20) são para a formação de isótopos e catorze (14) para a formação de isóbaros.

- Objectivos:

- ✓ Objectivos de ensino: - Apresentar exemplos e representações simbólicas de isótopos e isóbaros.
- ✓ Objectivos de aprendizagem: - Que o aluno consiga identificar os isótopos e isóbaros; - Que o aluno consiga diferenciar isótopos de isóbaros a partir das exemplificações e representações simbólicas.

- Conteúdo: este jogo visa trabalhar conteúdos sobre isótopos e isóbaros.

- Número de jogadores: estima-se no máximo 5 alunos por grupo. Para uma turma de 40 alunos, é necessário a preparação de sete (7) conjuntos do jogo "Isoquímico".

-Tempo: o tempo de duração de uma partida do jogo "isoquímico" em média, é de 20 a 25 minutos. Uma aula de 45 minutos seria suficiente para introduzir a actividade. Se a aula for dupla, o jogo poderá se estender na segunda aula.

- Regras do jogo: 1ª Prender as duas cartas grandes de isótopos e isóbaros na mesa de trabalho com fita-cola ou adesivo; 2ª Não é válido começar o jogo sem baralhar o conjunto de cartas; 3ª Todas as cartas são expostas na mesa de trabalho com a face virada para cima; 4ª É válida a formação de grupos atômicos (isótopos e isóbaros) ao mesmo tempo, mas desde que as cartas sejam expostas de forma horizontal; 5ª Não é válida a formação de um grupo atômico com mais de três cartas, o que significa que, só é aceite usar duas a três cartas que sejam isótopos ou isóbaros, isto é, de forma horizontal; 6ª É aceite a consulta do material de apoio durante a realização do jogo; 7ª Todas as cartas devem ser usadas para a formação dos grupos atômicos; 8ª Ao terminar o jogo o chefe do grupo chama o professor para confirmar os acertos e erros; 9ª Ganha o jogo os grupos que associarem correctamente os pares ou tríades de cartas com as

espécies químicas que pertencem ao grupo de isótopos e ao grupo de isóbaros, dentro do tempo estabelecido.

- Requisitos para a realização do jogo: o requisito principal para a realização do jogo didáctico físico “Isoquímico” é o material de apoio, que funciona como guia para os alunos. Este, é formado por um resumo sobre isótopos e isóbaros.

### **2.7.1. Jogos propostos para avaliação da aprendizagem do conteúdo sobre átomos**

O Kahoot é uma boa ferramenta para resumir um tópico de uma forma divertida, interactiva e envolvente. De acordo com Dos Santos e Oliveira (2017), o Kahoot pode ser utilizado de muitas maneiras, tudo vai depender dos objectivos educacionais.

Neste contexto, para além dos três (3) jogos didácticos digitais criados para o tratamento dos átomos, foram também criados no mesmo software sete (7) jogos, considerados jogos de apoio para avaliação da aprendizagem. Os jogos foram jogados pelos alunos no final de cada aula, isto é, durante a fase de avaliação (controlo), num espaço compreendido entre 6 e 15 minutos.

O procedimento para a sua criação foi quase similar aos dos jogos digitais para tratamento. O tempo definido nos jogos de avaliação é menor do que nos jogos digitais para tratamento.

Assim, os jogos criados na plataforma digital Kahoot de avaliação de conteúdos relacionados aos átomos são: “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo”, “Kahoot-Na Evolução dos Modelos Atómicos”, “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”, “Kahoot-Distribuição Electrónica”, “Kahoot-Raio Atómico e Iónico”, “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas” e “Kahoot-Isótopos e Isóbaros”.

- a) Jogo de avaliação “Kahoot-Conceito e Dimensões do Átomo” : trata-se de um jogo digital de avaliação (figura 19), de formato Verdadeiro ou Falso, formado por catorze (14) questões, cujas as respostas são de selecção simples.



Figura 19: Jogo didáctico de avaliação “Kahoot-Conceitos e Dimensões do Átomo”

De forma completa, o jogo pode ser visto acessando o link: <https://create.kahoot.it/details/39b17f2c-1fee-43f8-bb15-de79a1f7dd17>.

O jogo foi aplicado após o tratamento do conteúdo conceito e dimensões do átomo durante sete minutos (7 min.).

b) Jogo didáctico de avaliação “Kahoot-Modelos Atômicos”

É um jogo de formato Quiz, formado por dez (10) questões de respostas de selecção simples. O mesmo visa avaliar o conteúdo modelos atômicos em sete minutos e trinta segundos (7min.30s). O jogo de avaliação pode ser observado na figura 20, e para ser visto de forma completa, acessa-se o link: <https://create.kahoot.it/details/2dd76b08-c3b3-43bf-86b2-f2a3b355e461>.

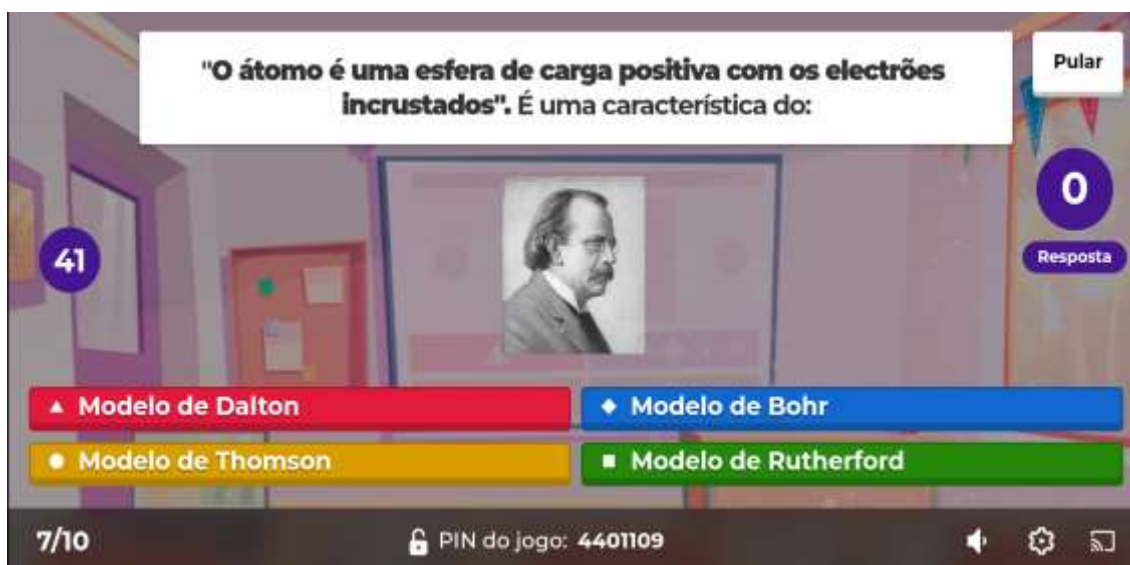


Figura 20: Jogo de avaliação “Kahoot - Modelos Atômicos”

c) Jogo de avaliação “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”

É um jogo de avaliação, de formato misto (Quiz e Verdadeiro ou Falso), formado por nove (9) questões, cujas as respostas são de selecção simples. O jogo é visualizado na figura 21.



Figura 21: Jogo de avaliação “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos”

O mesmo jogo poder visto de forma completada acessando o link: <https://create.kahoot.it/details/74d359f7-0ffb-40f6-afe2-daa33e830309>. O jogo visa avaliar o conteúdo constituição ou estrutura dos átomos durante seis minutos e trinta segundos (6min.30s).

d) Jogo de avaliação “Kahoot-Distribuição Electrónica e Localização dos Átomos na tabela periódica”

É um jogo no formato Quiz, formado por oito (8) questões, cujas as respostas são de selecção simples. O jogo pode ser visualizado na figura 22, visa avaliar o conteúdo distribuição electrónica e localização dos átomos na tabela periódica em durante onze minutos (11min.).



Figura 22: Jogo de avaliação “Kahoot - Distribuição Electrónica”

Para visualizar o jogo de forma completa, acessa-se ao link: <https://create.kahoot.it/details/286461de-12f0-45a2-82c5-7e4f8a159ca3>.

e) Jogo de avaliação “Kahoot-Raio Atómico e Iónico”

É um jogo digital no formato Quiz, formado por oito (8) questões, cujas as respostas são de selecção simples.

O jogo de avaliação observado na figura 23, tem a duração de dez minutos (10 min.) e permite avaliar o conteúdo raio atómico e raio iónico. Pode ser visto de forma completa acessando o link: <https://create.kahoot.it/details/a95371b7-93d8-488f-918d-e4eb9caae6c6>.



Figura 23: Jogo de avaliação “Kahoot-Raio Atómico e Raio Iónico”

f) Jogo de avaliação “Kahoot-Elemento Químico e Características Atômicas”

Trata-se de um jogo de avaliação de formato misto (Quiz e Verdadeiro ou Falso) formado por nove (9) questões, cujas as respostas são de selecção simples. O jogo foi criado com propósito de avaliar o conteúdo elemento químico e características atômicas em dez minutos (10 min.).



Figura 24: Jogo de avaliação “Kahoot-Elemento químico e Características Atômicas”

O link de acesso ao jogo para uma visualização mais completa é: <https://create.kahoot.it/details/ca8481c9-6ebc-4e96-b451-e84024a999df>.

g) Jogo didáctico de avaliação “Kahoot-Isótopos e Isóbaros”.

O jogo é de formato misto (Quiz e Verdadeiro ou Falso) formado por dez (10) questões, cujas as respostas são de selecção simples. O mesmo tem duração de dez (10) minutos e visa avaliar o conteúdo isótopos e isóbaros. O jogo pode ser visto na figura 25, mas com mais detalhes pode se acessar ao link: <https://create.kahoot.it/details/5067eda8-93c8-42bc-b445-36cbb3b3afba>.



Figura 25: Jogo de avaliação “Kahoot-Isótopos e Isóbaros”

Como podemos ver, foram confeccionados quatro (4) jogos no formato físico e criados dez (10) jogos no formato digital. Ao todo tem-se um total de catorze (14) jogos elaborados para serem implementados no PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe, no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”.

## 2.8. Experimentação pedagógica

Uma vez elaborada e desenvolvida a metodologia que integra os jogos didáticos, a mesma foi previamente validada por critério de perito e só posteriormente implementada em uma única fase correspondente ao ano lectivo 2023/2024.

Assim, as actividades ocuparam um período lectivo de um mês, ou seja, a implementação foi feita no mês de setembro no Complexo Escolar em referência.

A cada semana foram ministradas uma a duas aulas de 90 minutos cada. Assim, de forma planificada as aulas foram distribuídas de acordo com a carga horária definida pelo professor das duas turmas em estudo do seguinte modo:

- 1ª Aula dupla: Conceito e Dimensões do átomo;
- 2ª Aula dupla: Modelos atômicos;
- 3ª Aula dupla: Estrutura ou constituição dos átomos;
- 4ª Aula dupla: Organização dos electrões no átomo;

- 5ª Aula dupla: Raio atómico e raio iónico;
- 6ª Aula dupla: Elementos químicos e Características atómicas;
- 7ª Aula dupla: Isótopos e Isóbaros.

No plano prático esta distribuição foi possível de se cumprir, pelo facto dos jogos envolverem pouco tempo de realização.

A cada aula de 90 minutos foram aplicados dois jogos, o primeiro para tratamento e o último para avaliação da aprendizagem do conteúdo estudado. O último jogo, para o investigador (autor) constituiu um instrumento de avaliação e para o aluno, um recurso para a revisão do conteúdo estudado.

A nova metodologia foi aplicada em uma única turma da 8ª Classe, tomada como grupo experimental (GE), ao passo que outra turma recebeu o tratamento habitual.

Para ambas as turmas, se utilizou uma aula de 45 minutos para aplicação do teste de conhecimento (pré-teste) para saber dos mesmos o seu nível de conhecimento em relação ao conteúdo que domina a pesquisa. Esta recolha de dados ocorreu muito antes do tratamento diferenciado para os dois grupos de estudo. No final de todo processo foi aplicado dois instrumentos de recolha de dados, o teste de conhecimento (pós-teste) para ambos os grupos e um questionário aos alunos do grupo experimental, para saber o grau de satisfação quanto ao uso da nova metodologia.

Para o grupo experimental, no ano lectivo 2023/2024, lembrar que, introduziu-se uma preparação prévia para a realização dos jogos, que são:

- Fez-se alguma sensibilização aos alunos de como seria a estratégia de trabalho naquele período, incentivando-os a saber aproveitar suas capacidades e as dos colegas;
- Deixou-se clara as regras dos jogos aos alunos;
- Deu-se algumas noções aos alunos de como consultar o material de apoio (resumo de conteúdos para a realização dos jogos);
- Informou-se aos alunos como a gestão do tempo é importante durante a realização dos jogos.

Assim, durante a implementação da nova metodologia para o estudo do conteúdo sobre átomos, foi empregue um delineamento da variante quase-experimento constituído por dois grupos de estudo, dois testes de conhecimento e um tratamento diferenciado. De forma resumida, o fluxograma da figura 26 faz uma elucidação.

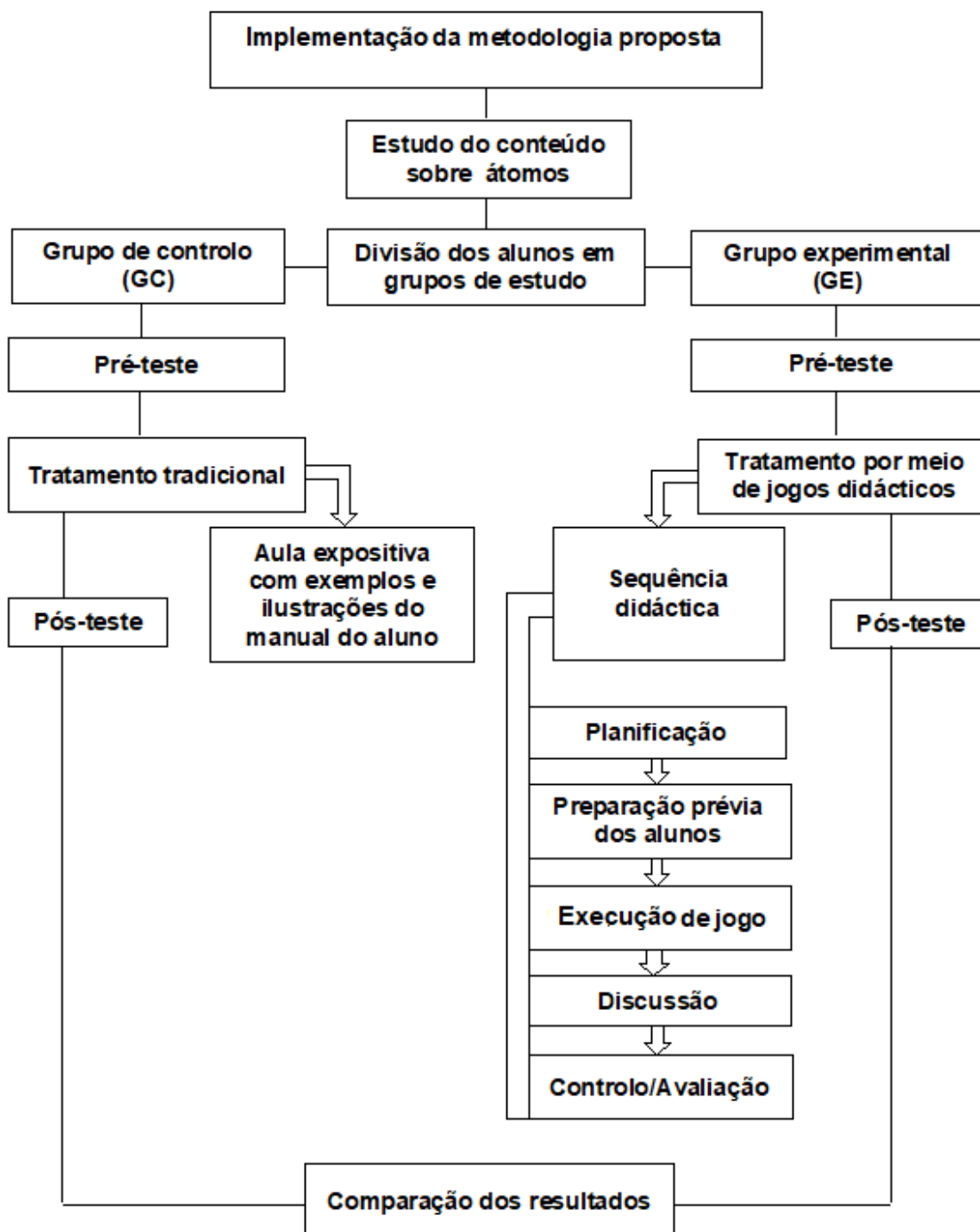


Figura 26: Fluxograma do delineamento da variante quase-experimento empregue na implementação da nova metodologia

## **Conclusões do Capítulo II**

1. O diagnóstico realizado junto da amostra de professores revelou algumas fragilidades que o PEA do conteúdo sobre átomos enfrenta na maioria das escolas do município do Lubango;
2. A presente metodologia baseada em jogos didácticos foi concebida para tratar de forma diferenciada o conteúdo sobre átomos na 8ª Classe, no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, fomentando a participação activa do aluno e consequentemente tornar a sua aprendizagem mais activa e efectiva, bem como melhorar o seu rendimento nas avaliações do aludido conteúdo;
3. A implementação destes jogos constitui uma exigência da actualidade, uma vez que, incentiva o gosto pela tecnologia educativa, valoriza o mundo circundante dos alunos, promove aulas competitivas e uma aprendizagem mais divertida, ademais busca a inovação do PEA do conteúdo sobre átomos;
4. Os exemplos de jogos didácticos aqui propostos são de fácil interpretação para sua execução no PEA do conteúdo sobre átomos e estão assentados no construtivismo, onde o papel do aluno como actor principal do PEA é privilegiado.

**CAPÍTULO III. VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA E  
RESULTADOS DA EXPERIMENTAÇÃO PEDAGÓGICA**

### **Capítulo III. Validação da metodologia e resultados da experimentação pedagógica**

O presente capítulo apresenta a validação da metodologia pelos especialistas e alunos do grupo experimental, faz a discussão, interpretação e análise dos resultados do pré e pós-teste, a partir dos testes de conhecimento aplicado aos alunos que permitiram a aplicação da metodologia baseada em jogos didáticos para o tratamento do conteúdo sobre átomos no grupo experimental (GE) e da metodologia tradicional no grupo de controlo (GC), a fim de compará-los, e posteriormente apurar a validade ou nulidade das hipóteses alternativa e nula através do teste t-Student. Apresenta os resultados de forma sintética da observação às aulas com jogos didáticos.

#### **3.1. Validação da metodologia pelos especialistas**

A metodologia baseada em jogos didáticos antes de ser aplicada no PEA do conteúdo sobre átomos foi submetida a um processo de validação por especialistas, composto por um grupo de catorze (14) professores nacionais, seleccionados por meio de um questionário para determinação do coeficiente de competência.

Segundo Pinto (2012), um especialista é um indivíduo (ou grupo de indivíduos) que possui qualidades ou habilidades para examinar, vistoriar ou avaliar uma situação de índole problemática. Por outras palavras pode-se dizer que um especialista é uma pessoa que tem adquirido conhecimento e habilidades através dos anos em um campo particular e que é considerado como possuidor de competências úteis para compreensão e resolução de problemas.

O processo de validação por especialista obedeceu a duas fases:

- ✓ Processo de selecção dos especialistas;
- ✓ Validação teórica da proposta metodológica.

##### **3.1.1. Processo de selecção dos especialistas**

Para a selecção dos especialistas, idealizou-se uma lista de vinte e um (21) professores do I Ciclo do Ensino Secundário. Os mesmos foram contactados via Email, WhatsApp e presencialmente, para pedir a sua colaboração na pesquisa. No entanto, dos vinte e um (21) professores contactados, catorze (14)

responderam favoravelmente. Assim, enviou-se um questionário de auto-avaliação a estes professores de Química.

O primeiro critério que se teve em conta para a selecção dos especialistas foi o tempo de experiência profissional e a experiência em relação a temática átomos. Sendo assim, foram seleccionados professores com alta experiência profissional e que já tenham leccionado o tema átomos por pelo menos sete (7) anos. Em relação ao grau científico, destaca-se o número de licenciados e mestres, nove e cinco respectivamente (Tabela 21, apêndice IV). No entanto, às vezes, deslumbrados com o alto grau científico, descartamos verdadeiros peritos, advertindo que as pessoas que trabalham no seu dia-a-dia com o assunto de interesse para a pesquisa podem ter maior conhecimento de determinados conteúdos que o teórico que está afastado desta prática (Crespo, 2007). Outros dados que contemplam a tabela 21 referem-se ao município de trabalho dos especialistas (Lubango, Catumbela e Moçâmidés) e a escola onde trabalham actualmente.

Em seguida adoptou-se como segundo critério determinante para a selecção dos especialistas, o coeficiente de competência do especialista. Este coeficiente parte de pessoas inicialmente consideradas como especialistas, as quais devem auto valorizar-se indicando o seu nível de conhecimento sobre o objecto de investigação e as fontes que lhe permitem argumentar dito nível (Matos, 2015). No mesmo sentido, Crespo (2007) indica que o coeficiente de competência a partir da auto-avaliação é a forma mais utilizada e confiável para estabelecer a competência dos especialistas.

Para o efeito, aplicou-se o método Delphi para determinar o coeficiente de competência (K), através da seguinte equação:

$$K = \frac{K_c + K_a}{2} \text{ Eq.1 ; onde:}$$

- $K_c$  é o coeficiente de conhecimento ou informação que tem o especialista acerca do tema ou problema indicado. É calculado a partir da valoração que realiza o próprio especialista na escala de 0 a 10, multiplicado por 0,1 (Fernández et al., 2016).
- $K_a$  é denominado coeficiente de argumentação ou fundamentação dos critérios do especialista. Este coeficiente se obtém da soma dos pontos

alcançados a partir da classificação de cada item (Cabero & Barroso, 2013).

Os especialistas foram classificados segundo as suas competências a partir dos seguintes parâmetros (Fernández et al., 2016):

- Se  $0,8 \leq K \leq 1$  , o nível de competência é alto.
- Se  $0,5 \leq K < 0,8$  , o nível de competência é médio e;
- Se  $K < 0,5$  , o nível de competência é baixo.

A tabela 3 resume os resultados obtidos a partir do questionário de auto - avaliação para a elaboração do coeficiente de competência.

Tabela 3: Coeficiente de competência dos peritos

	Kc	Ka	K	Nível de competência
Perito 1	0,9	0,9	0,9	Alto
Perito 2	1	0,9	0,95	Alto
Perito 3	0,8	0,9	0,85	Alto
Perito 4	0,9	1	0,95	Alto
Perito 5	0,8	0,8	0,8	Alto
Perito 6	0,7	0,9	0,8	Alto
Perito 7	0,8	0,9	0,85	Alto
Perito 8	1	1	1	Alto
Perito 9	0,9	0,9	0,9	Alto
Perito 10	0,8	1	0,9	Alto
Perito 11	1	1	1	Alto
Perito 12	0,9	0,8	0,85	Alto
Perito 13	1	1	1	Alto
Perito 14	0,9	0,8	0,85	Alto

Como pode-se apreciar na tabela 3, o coeficiente de competência (K) indicou que todos (14) profissionais, foram classificados como especialistas com alta competência.

O cálculo do valor de K, coeficiente de competência permitiu seleccionar catorze (14) especialistas, cujos valores deste coeficiente vão desde 0,8 a 1, tal como se mostra na tabela 3, o que indica um adequado grau de competência dos mesmos para a avaliação da metodologia submetida à sua consideração na presente dissertação.

### 3.1.2. Validação da metodologia

Para a validação da metodologia, fez-se chegar aos especialistas selecionados a metodologia proposta e um questionário formado por seis (6) questões.

Foram selecionados como critérios para avaliação da metodologia os seguintes indicadores (itens):

- 1- Necessidade da aplicabilidade da metodologia;
- 2- Objectivos da metodologia;
- 3- Características da metodologia;
- 4- Requisitos da metodologia;
- 5- Sequência didáctica para implementação da metodologia;
- 6- Pertinência da metodologia.

Sobre estes indicadores foram formuladas seis (6) questões, às quais os especialistas deveriam responder com base na escala: muito adequada (MA) = 5; bastante adequada (BA) = 4; adequada (A) = 3; pouco adequada (PA) = 2; não adequada (NA) = 1. A tabela 22 do âpendice VI apresenta as respostas dos peritos às seis (6) questões formuladas. A computação dos dados produziu a tabela 23 do âpendice VI que se reflecte na figura 27.

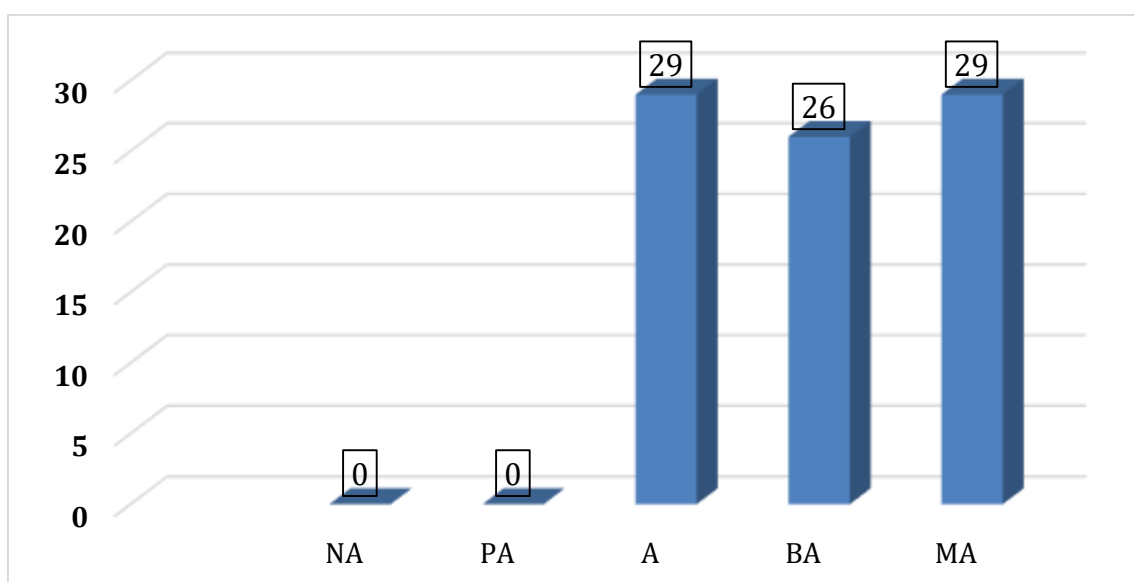


Figura 27: Frequência absoluta totais das respostas dos peritos

De acordo com o gráfico da figura 27, nota-se que, a metodologia não teve alguma avaliação não adequada (NA) e nem pouco adequada (PA).

Usando o critério da distribuição normal inversa acumulada, isto é, após a determinação da frequência acumulada e frequência relativa acumulada a partir da frequência absoluta, obteve-se os pontos de corte (tabela 4), que determinam até onde chegam os limites de intervalo para cada categoria avaliativa (Pinto, 2012 ; Astrid & Alexander, 2013).

Tabela 4: Limites de categoria e pontos de corte

Nº	Indicadores	MA	BA	A	PA	Soma	P	N-P
1	I.1	-3,5	-1,07	3,5	3,5	2,43	0,61	1,22
2	I.2	0	3,5	3,5	3,5	10,5	2,63	-0,80
3	I.3	-3,5	-0,57	3,5	3,5	2,93	0,73	1,09
4	I.4	0,37	3,5	3,5	3,5	10,87	2,72	-0,89
5	I.5	-1,47	0	3,5	3,5	5,53	1,38	0,45
6	I.6	1,07	3,5	3,5	3,5	11,57	2,89	-1,06
Soma		-7,03	8,86	21	21	43,83		
<b>Pontos de corte</b>		<b>-1,17</b>	<b>1,48</b>	<b>3,50</b>	<b>3,50</b>		1,83	

Ao analisar cada um dos indicadores verificou-se que, todos foram classificados bastante adequados (BA), pois, todos os valores médios (N-P) estão acima do ponto de corte -1,17, o qual é o limite inferior para considerar o início do intervalo bastante adequada como pode ser visto no raio numérico mostrado na figura 28.

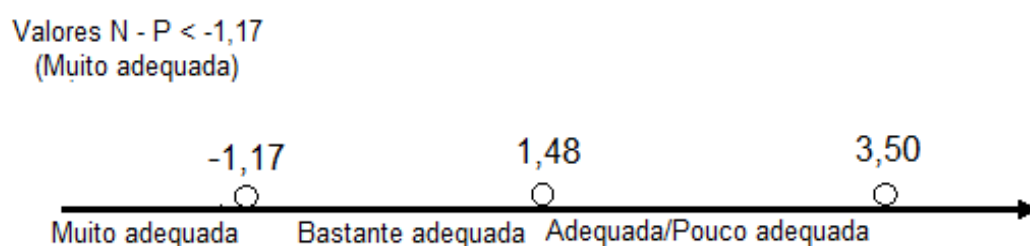


Figura 28: Raio numérico dos pontos de corte

Com base nestes resultados pode-se inferir que, de acordo com os especialistas, existem evidências suficientes para considerar que a metodologia possui a qualidade requerida para a sua implementação na prática.

Seguidamente, determinou-se o coeficiente de concordância “W de Kendall”, para medir o grau de consenso dos especialistas sobre a metodologia proposta.

Para o efeito, partiu-se da definição de duas hipóteses: hipótese nula ( $H_0$ ) e hipótese alternativa ( $H_a$ ).

$H_0$  : Não existe concordância estatisticamente significativa entre os especialistas na avaliação da metodologia proposta.

$H_a$  : Existe concordância estatisticamente significativa entre os especialistas na avaliação da metodologia proposta.

Os resultados do teste revelou os seguintes valores:  $W = ,872$  e  $Sig = ,000$  (tabela 26, apêndice VI).

Verifica-se que, o grau de significância do coeficiente de concordância “W de Kendall” no valor de ,000 apresenta uma diferença estatisticamente significativa ao nível de  $p$  menor ou igual a 0,05. Logo, com base na significância é mais do que evidente a rejeição da hipótese nula, e a confirmação da hipótese alternativa, uma vez que este nível de significância revela que existe concordância estatisticamente significativa.

Assim, pode-se dizer que existem razões objectivas para afirmar que o valor obtido do coeficiente de concordância “W de Kendall” aponta uma concordância positiva entre os especialistas, o que outorga validade a metodologia para que possa ser usada para os fins para os quais foi desenhada (Crespo, 2007 ; Dorantes-Nova et al., 2016).

Da mesma tabela, o teste de concordância de Friedman confirma a forte correlação positiva. Nota-se que o valor Qui-quadrado é alto, no valor de 61,042, com um nível de significância bastante considerado, no valor de ,000 ao nível de  $p$  menor ou igual a 0,05. Portanto, pode-se afirmar que os resultados deste teste evidenciam que os especialistas atribuem pertinência à metodologia proposta.

Na sequência, utilizou-se o coeficiente Alfa de Cronbach, para determinar a fiabilidade da metodologia. O resultado obtido foi de ,790 (tabela 27, apêndice VI), o que corresponde a uma classificação de muito boa (tabela 43, anexo II) e demonstrando que o instrumento (metodologia proposta) tem um nível de fiabilidade que permite obter resultados confiáveis com sua aplicação.

De salientar que, para a obtenção dos valores do coeficiente de concordância “W de Kendall”, teste de concordância de Friedman e Alfa de Cronbach, recorreu-se ao programa estatístico SPSS versão 20 da IBM.

### 3.2. Resultados do pré-teste aplicado aos alunos da amostra

Para aferir o processo de aprendizagem dos alunos sobre conteúdos relacionados aos átomos, medir o nível de conhecimento dos mesmos, bem como identificar suas dificuldades, foi aplicado um teste de conhecimento que serviu de pré-teste a uma amostra de 72 alunos da 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”. Este constituiu-se de quatro questões de respostas mistas (ver apêndice VII).

A caracterização dos alunos que realizaram o pré-teste pode ser consultado no apêndice VIII, tabela 28. Nela, constata-se que, 37 alunos representando 51,39% são da 8ª A e 35 alunos, o equivalente a 48,61% são da 8ª B. 31 alunos (43,21%) são do género masculino e a maioria dos alunos (41), o correspondente a 56,94% pertencem ao género feminino. 49 dos alunos representando 68,06% estão na faixa etária dos 12 a 14 anos e 23 alunos (31,94%) na faixa etária dos 15 a 17 anos.

A seguir apresentam-se os resultados das questões de maneira resumida no gráfico da figura 29 que com mais detalhes podem ser confrontados na tabela 29 do apêndice VIII.

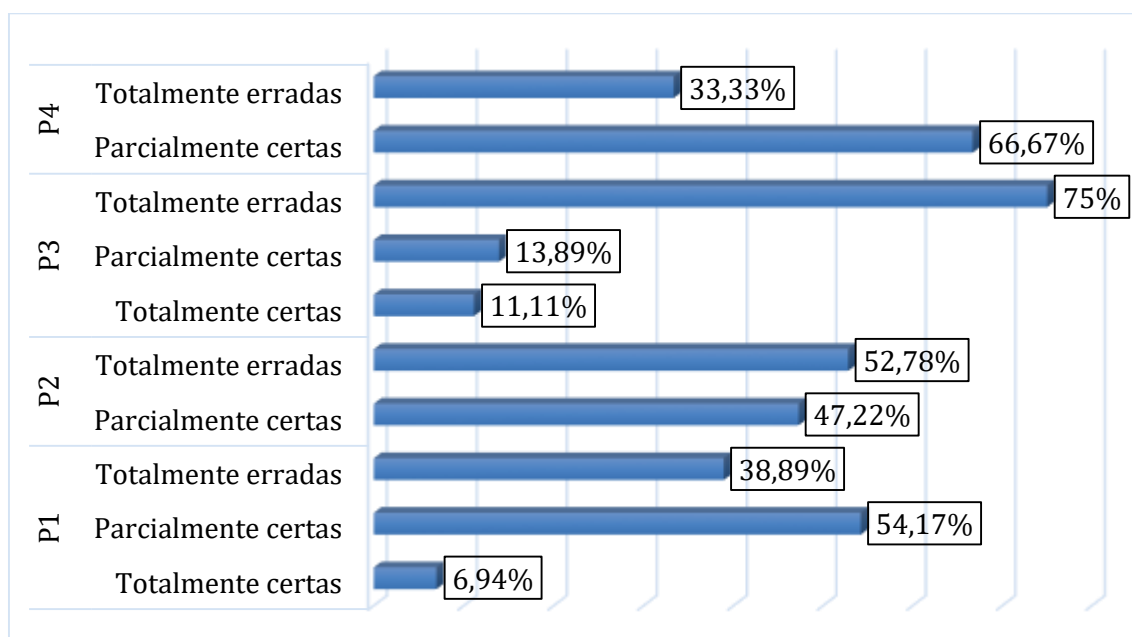


Figura 29: Respostas dos alunos no teste de conhecimento em relação ao pré-teste.

A primeira pergunta pretendia explorar dos alunos as noções básicas sobre átomo, assinalando as alternativas em verdadeiro ou falso. Em resposta apenas 5 alunos que representam 6,94% acertaram totalmente, 39 alunos correspondendo 54,17% acertaram parcialmente e 28 alunos que representam 38,89% erraram totalmente, conforme pode-se ver na figura 28 e com mais detalhes na tabela 29, apêndice VIII. Pode-se aferir que, o conteúdo memorizado pelos alunos, não ficou solidificado nas suas estruturas mentais, uma das consequências da metodologia tradicional de ensino.

A segunda pergunta apresentava uma tabela para o preenchimento das partículas subatômicas, símbolo, carga e sua localização no átomo. Desta questão, 34 alunos representando 47,22% acertaram parcialmente e 38 alunos representando 52,78%, erraram completamente. Estes resultados revelam que o conhecimento adquirido pelos alunos neste conteúdo não foi significativo.

Na terceira questão o objectivo foi de avaliar a estrutura do átomo. Para tal foi apresentada uma figura com 4 espaços em branco onde o aluno devia escrever os constituintes do átomo. Desta questão, verificou-se que apenas 8 alunos correspondendo 11,11% acertaram totalmente, 10 alunos representando 13,89% acertaram parcialmente e 54 alunos que corresponde a 75% erraram totalmente. O esquema sobre a estrutura do átomo apresentado na terceira questão tem sido usado na 7ª Classe nas aulas de Química, mas os alunos na sua maioria tiveram dificuldades ao completar, o que demonstra que os mesmos apenas limitaram-se a decorar.

A quarta pergunta disponha de mais uma tabela sobre elemento e símbolo químico que fazem parte do contexto dos alunos, cujo objectivo era de solicitar aos mesmos o seu preenchimento. Deste modo 48 alunos que corresponde a 66,67% acertaram parcialmente e 24 que representa 33,33% erraram totalmente. Nota-se que, alguns alunos não lembraram-se dos símbolos e nomes de elementos químicos que foram apresentados. A partir deste quadro, percebe-se que as aulas de Química sobre elemento e símbolo químico, na maioria dos casos, são leccionados sem levar em consideração o mundo circundante do aluno o que gera uma incompreensão dos conteúdos leccionados. Corroborando com Santos et al (2014, citados por Gongga e Jamba, 2021), os alunos não

conseguem fazer relação entre o que aprendem na escola com algo que lhes é comum.

De uma forma geral, os resultados do pré-teste revelam que existe dificuldades na aprendizagem de conteúdos relacionados aos átomos, pois verificou-se maior percentagem das respostas erradas em relação as certas. Significa que as metodologias utilizadas pelos professores, não são capazes de construir conhecimento sólido e significativo no aluno. O professor precisa de inovar a sua forma de trabalhar os conteúdos de Química, buscando alternativas metodológicas capazes de influenciar a aprendizagem do aluno de maneira significativa (Cavalo & Manuel, 2021).

### **3.3. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo e experimental**

Após a aplicação do pré-teste nas duas turmas da amostra seleccionada, juntou-se os testes de conhecimento preenchidos e fez-se a correcção para a obtenção de dados brutos (ver tabela 30, apêndice VIII). Em seguida separou-se as notas por turma para designar os grupos de estudo (GC e GE). O critério encontrado foi de considerar a turma com notas mais baixas, como a que possui alunos com mais dificuldades ou com baixa compreensão em conteúdos relacionados aos átomos, e foram 35 alunos que constituíram o grupo experimental (GE), organizados por grupos de 5 membros cada.



Figura 30: Alunos que participaram das aulas com jogos didácticos (grupo experimental)

Os que obtiveram as melhores notas, no total de 37 alunos, constituíram o grupo de controlo (GC), por se acreditar que estavam melhor no teste de conhecimento (ver tabela 31, apêndice VIII).



Figura 31: Alunos que participaram das aulas tradicionais (grupo de controlo)

Assim, para a divisão dos dois grupos (GC e GE), baseou-se no critério da amostragem não probabilística, com o uso do procedimento intencional. Na opinião de Silva (2008), este tipo de amostragem pode ser utilizado com base no critério do investigador, sem precisar de qualquer parâmetro que determine o tamanho da amostra, e a inclusão dos elementos na amostra é deliberada, considerando que estes são representativos da população.

Peritos em técnicas de investigação como Dutra e Reis (2016) consideram a amostragem intencional a que melhor se adequa a investigação quase-experimental. Neste delineamento admite-se a aplicação de um pré-teste nas duas subamostras para diagnosticar o nível de conhecimento dos indivíduos envolvidos (alunos neste caso), acerca do conteúdo que domina a investigação e de seguida faz-se um tratamento diferenciado nos dois grupos e posteriormente um pós-teste, que permite a comparação dos resultados obtidos das partes.

No GC foi aplicado sete (7) aulas de 90 minutos com uso da metodologia usualmente utilizada pelos professores neste nível, baseada no paradigma tradicional de ensino. Já no GE aplicou-se o mesmo número de aulas com o uso da nova metodologia baseada em jogos didáticos para o tratamento dos átomos.

Na sequência foram aplicados nos dois grupos o teste de conhecimento denominado pós-teste, formado por oito questões de respostas mistas, no apêndice IX pode-se acompanhar a síntese deste. Já os resultados são apresentados na secção a seguir (nos itens 3.3.1 e 3.3.2), embora com mais detalhes pode-se confirmar nas tabelas 32, 33, 34 e 35, respectivamente, no apêndice X.

### **3.3.1. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo**

A primeira questão era para testar atenção do aluno em relação ao conceito e dimensões dos átomos por meio de afirmações verdadeiras e falsas. Apenas 7 alunos representando 18,92%, acertaram totalmente as afirmações verdadeiras e falsas, e 30 que representam 81,08% acertaram parcialmente, o que significa que, existe dificuldade em relação ao aludido conteúdo.

A segunda questão dispunha de cinco figuras sobre os modelos atómicos. A ideia era de escrever o nome do cientista para cada uma das figuras que foram apresentadas. Consequentemente os alunos responderam da seguinte maneira: Apenas 1 aluno representando 2,70% conseguiu acertar totalmente, 17 correspondendo 45,95%, acertaram parcialmente e os 19 alunos que representam 51,35%, lamentavelmente erraram totalmente. Este quadro, demonstra que os alunos não tiveram uma boa aprendizagem durante o tratamento de conteúdos relacionados aos modelos atómicos.

Na terceira questão solicitava-se que se preenchesse uma figura que faz menção as partículas subatómicas, sem se esquecer do núcleo do átomo. Em resposta, 7 alunos correspondendo 18,92%, acertaram totalmente, 8 alunos representando 21,62% acertaram parcialmente e 22 que representam 59,46%, erraram totalmente. Tratou-se de uma questão aparentemente simples, mas a maioria dos alunos tiveram dificuldades em acertá-la.

A quarta questão dispunha de dois átomos (potássio e cloro) com seus respectivos números atómicos e solicitava-se que se distribuisse os electrões desses átomos. Em resposta, 9 alunos correspondendo 24,32%, acertaram parcialmente e 28 que representam 75,68%, erraram totalmente. Tratou-se de átomos com números atómicos inferiores a 20, mas os alunos tiveram dificuldades para efectuar a distribuição electrónica.

Na quinta questão o objectivo foi de seleccionar elementos químicos que pertencem a um mesmo grupo e os que pertencem a um mesmo período a partir das suas distribuições electrónicas. Para tal foram apresentadas três configurações electrónicas para os átomos, de magnésio, sódio e berílio. Desta questão 4 alunos representando 10,81% acertaram totalmente, 6 que representam 16,22% acertaram parcialmente e 27 alunos que correspondem a 72,97% erraram totalmente. Os exemplos apresentados na quinta questão não fogem dos exemplos dados na aula, embora com uma ligeira mudança, mas os alunos na sua maioria ficaram na dúvida ao responder.

A sexta pergunta dispunha de três (3) alíneas relacionadas com o raio atómico e raio iónico, cujo objectivo era de solicitar aos alunos a julgarem as alternativas em correcta ou incorrecta. Deste modo 6 alunos que correspondem 16,22% acertaram totalmente, 24 alunos representando 64,86% acertaram parcialmente e 7 que representam 18,92% erraram totalmente. Aparentemente os alunos se distraíram bastante, porque a comparação do raio atómico e raio iónico foi referenciada na aula não só com valores numéricos, mas também com representações simbólicas.

A sétima questão era de preenchimento da tabela, completando-a em função do nome do elemento químico, representação simbólica e características atómicas. Neste sentido 13 alunos correspondendo 35,14%, acertou parcialmente a questão e 24 alunos correspondendo 64,86%, erraram totalmente. Existem muitas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos elemento químico, representação simbólica e características atómicas.

Na oitava questão o objectivo foi de avaliar os conceitos de elemento químico, isótopos e isóbaros. Para tal foram apresentadas quatro (4) representações simbólicas de átomos e estabelecidas três (3) alíneas para que o aluno pudesse seleccionar apenas as representações que pertencem ao mesmo elemento químico, as que constituem isótopos e isóbaros. Desta questão apenas 1 aluno correspondendo 2,70%, acertou totalmente a questão, 10 alunos correspondendo 27,03%, acertaram parcialmente e 26, que representam 70,27%, erraram totalmente. Os alunos apresentam um ganho de aprendizagem baixo, o que significa que houve muitas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos elemento químico, isótopos e isóbaros.

Os resultados gerais foram aglutinados na figura do gráfico a seguir.

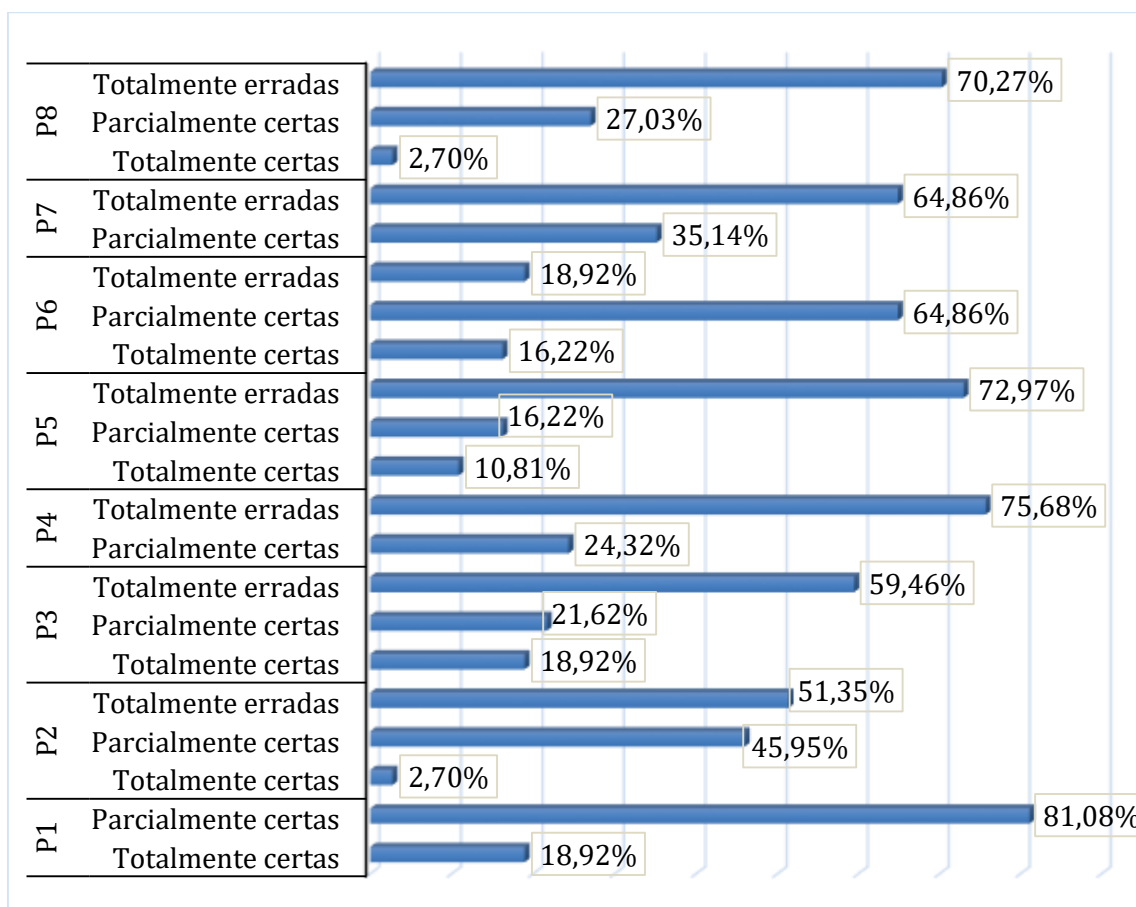


Figura 32: Resultados das respostas dos alunos ao responderem as questões do teste de conhecimento no pós-teste (grupo de controlo).

Os resultados não satisfatórios obtidos no grupo de controlo (GC) indicam que o modelo de aulas tradicionais baseado apenas no tratamento dos conteúdos de forma teórica compromete a aprendizagem do aluno, porque prioriza a memorização dos conteúdos e não produz conhecimentos científicos sólidos. Este modelo incentiva a aprendizagem mecânica que o aluno esquece por pouco tempo depois.

### 3.3.2. Resultados do pós-teste aplicado ao grupo experimental

No GE, fazendo análise da primeira questão, percebe-se que 21 alunos que representam 60 % acertaram totalmente e 14 com 40 % acertaram parcialmente. Apesar de que os 14 alunos não terem acertado na totalidade as cinco (5) alternativas, de modo geral, todos eles obtiveram resultados bons, o que demonstra que, o jogo didático “Kahoot-Conceito e dimensões do átomo” tem capacidade de estimular a aprendizagem do aluno no referido conteúdo.

Na segunda pergunta 23 alunos representando 65,71%, conseguiram acertar na totalidade os nomes dos cientistas a partir da análise de cada modelo atómico apresentado e apenas 12, correspondendo 34,29%, acertaram parcialmente. Este quadro mostra que, o jogo didáctico (ver figura 13, Capítulo II) aplicado durante o tratamento dos modelos atómicos impactou de forma positiva a aprendizagem dos alunos.

Na terceira questão, todos alunos (35) representando 100%, acertaram totalmente, preenchendo a figura que faz menção as partículas subatómicas e a região central do átomo (núcleo). Tudo indica que a aula baseada no uso do jogo didáctico “Kahoot-Constituição ou Estrutura dos Átomos” ajuda os alunos a compreender melhor o aludido conteúdo. Dessa forma, percebe-se que os alunos entenderam claramente o conteúdo, o que reflecte a importância dos jogos didácticos.

Na quarta pergunta 25 alunos que representam 71,43% acertaram totalmente a distribuição electrónica dos dois átomos e 10 correspondendo 28,86% acertaram de forma parcial. Dessa forma, percebe-se que maior parte dos alunos entenderam claramente o conteúdo organização dos electrões no átomo, o que reflecte a importância e o impacto positivo do jogo didáctico “Distribingo”.

A quinta pergunta revelou que 27 alunos representando 77,14%, acertaram totalmente a indicação dos elementos que pertencem ao mesmo grupo e período e apenas 8 correspondendo 22,86% acertaram parcialmente. Em resumo, comprova-se mais uma vez que, o jogo didáctico “Distribingo” ajuda na compreensão dos alunos em conteúdos relacionados a localização dos elementos no período e grupo a partir da distribuição electrónica.

Na sexta pergunta 17 alunos que representam 48,57% acertaram na totalidade todas as alternativas e 18 correspondendo 51,43% acertaram parcialmente. Apesar da diferença de respostas não ser tão significativa, o resultado ainda é positivo porque durante a correcção desta questão os alunos tiveram dificuldades em uma única alternativa, o que levou a inferir que, os resultados obtidos evidenciam que o jogo didáctico “RaioQuiz” propiciou aos alunos momentos de aprendizagem, baseada na construção do seu próprio conhecimento.

Na sétima questão 10 alunos correspondendo 28,57%, acertaram totalmente a questão e 25 alunos correspondendo 71,43%, acertaram parcialmente. Apesar de não existir nenhuma resposta totalmente errada, esta foi a questão em que os alunos tiveram mais dificuldades. Houve ganho de aprendizagem devido ao uso do jogo didático “Kahoot-Elemento Químico e Características Atómicas”, mas não foi tão impactante como os anteriores.

Na oitava questão 28 alunos correspondendo 80%, acertou totalmente a questão e apenas 7 alunos correspondendo 20%, acertaram parcialmente. Os alunos apresentam um ganho de aprendizagem alto, o que significa que houve poucas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos elemento químico, isótopos e isóbaros, graças ao uso do jogo didático “Isoquímico”.

O gráfico da figura abaixo, traz o resumo simplificado do aproveitamento por cada questão, conforme as respostas dadas pelos alunos no grupo experimentalmente aplicado a nova metodologia que pretende dar outra visão no tratamento dos conteúdos relacionados aos átomos.

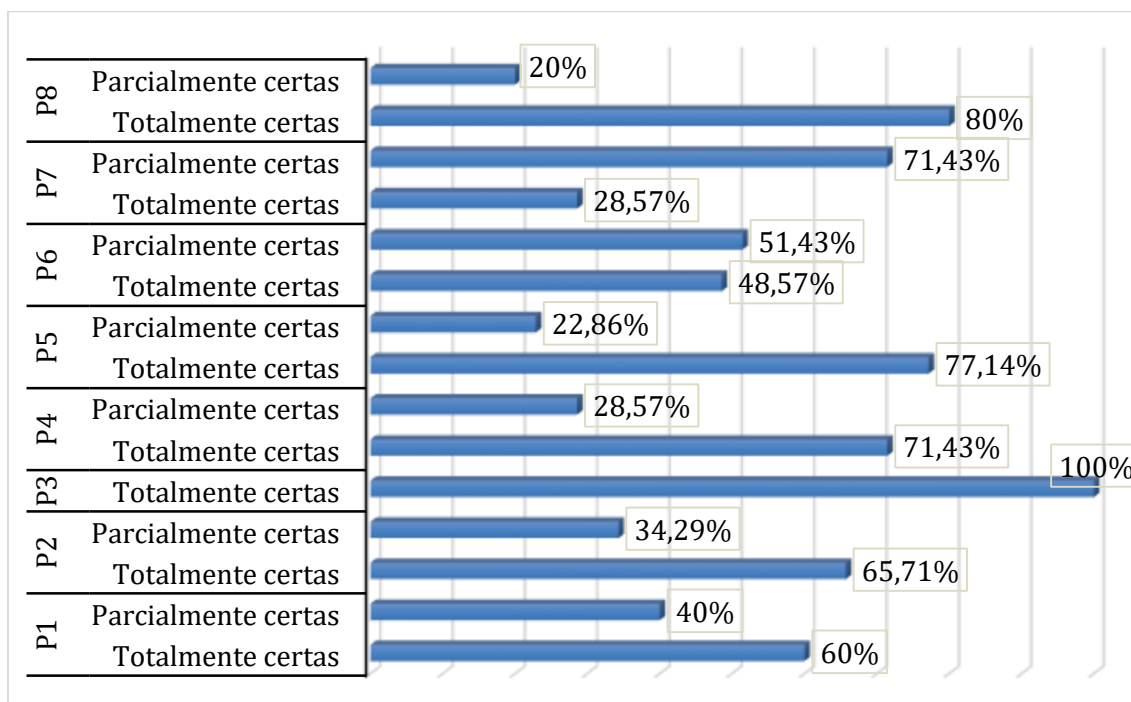


Figura 33: Resultados das respostas dos alunos ao responderem as questões do teste de conhecimento no pós-teste (Grupo experimental)

Os jogos didáticos carregam consigo a parte lúdica capaz de motivar o aluno a ter um olhar mais atento aos conteúdos que cientificamente são ensinados. A essa motivação, junta-se o interesse a partir do momento em que o próprio aluno

participa na construção da sua aprendizagem jogando. Os jogos didáticos colocados no contexto do aluno, são de grande importância, visto o que ele consegue perceber diferentes conteúdos abstratos e complexos relacionados aos átomos.

### 3.4. Análise comparativa dos resultados do grupo de controlo e experimental

Feita a análise separada dos resultados obtidos do grupo de controlo (GC) e do grupo experimental (GE) nos dois tópicos anteriores, no presente item faz-se a junção dos mesmos para um confronto, a fim de serem apurados os pontos altos e baixos de ambos os grupos. Assim, tais resultados são apresentados resumidamente na tabela que se segue.

Tabela 5: Comparação dos resultados obtidos do grupo de controlo e grupo experimental.

Perguntas	Grupo de controlo (GC)						Grupo experimental (GE)					
	T. Certas		P. Certas		T. Erradas		T. Certas		P. Certas		T. Erradas	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
P1	7	18,92	30	81,08	0	0	21	60	14	40	0	0
P2	1	2,70	17	45,95	19	51,35	23	65,71	12	34,29	0	0
P3	7	18,92	8	21,62	22	59,46	35	100	0	0	0	0
P4	0	0	9	24,32	28	75,68	25	71,43	10	28,57	0	0
P5	4	10,81	6	16,22	27	72,97	27	77,14	8	22,86	0	0
P6	6	16,22	24	64,86	7	18,92	17	48,57	18	51,43	0	0
P7	0	0	13	35,14	24	64,86	10	28,57	25	71,43	0	0
P8	1	2,70	10	27,03	26	70,27	28	80	7	20	0	0

Do ponto de vista estatístico, percebe-se a diferença significativa nos dois grupos que serviram de estudo nesta investigação. Estes resultados, indicam que no grupo de controlo, onde utilizou-se a metodologia de cunho tradicional, os alunos tiveram uma produtividade muito baixa, já no grupo experimental, onde os alunos foram estimulados pela metodologia baseada em jogos didáticos, produziu-se melhor aprendizagem e de maneira muito significativa.

Definitivamente, fica aqui o recto de que o uso da metodologia baseada em jogos didáticos é uma das melhores vias para a dinamização do PEA do conteúdo sobre átomos.

### **3.5. Teste t-Student para validade ou nulidade das hipóteses**

Essa secção tem o objectivo de validar a metodologia baseada em jogos didácticos na 8ª Classe através do teste paramétrico t-Student.

Para realizar um teste paramétrico, procura-se geralmente testar primeiro a normalidade da amostra, utilizando os testes de Kolmogorov-Smirnov ou de Shapiro-Wilk. No presente estudo não foi necessário fazer uso de teste de normalidade, pois, os grupos em estudo são de grande dimensão. Corroborando com De Assis et al. (2020), quando os grupos dos participantes (amostras) em estudo são grandes ( $n \geq 30$ ), a distribuição tende para a normalidade. Nestas condições, aplica-se directamente testes paramétricos.

Para o efeito, utilizou-se o teste t-Student, que segundo Silva (2014) é um teste de hipótese que utiliza conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste mantém uma distribuição normal, mas a variância da população não é conhecida. Dessa forma, usa-se a variância amostral, de forma que a estatística de teste passa a seguir uma distribuição t-Student. O t-Student é um teste paramétrico aplicado para comparar médias de duas amostras (Morôco, 2014).

Com base nas ideias acima, o teste t-Student foi aplicado para comparar as médias das notas classificativas obtidas pelos alunos das duas amostras (GC e GE), com vista a testar a validade ou nulidade das hipóteses concebidas. Ou seja, para verificar a eficiência obtida no uso da nova metodologia baseada em jogos didácticos, para o tratamento dos átomos no grupo experimental em relação a metodologia baseada no paradigma tradicional com o uso de um enfoque expositivo verbal no grupo de controlo.

Na presente investigação foram testadas as seguintes hipóteses:

Hipótese alternativa ( $H_a$ ): a implementação da metodologia baseada em jogos didácticos melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.

Hipótese nula ( $H_0$ ): a implementação da metodologia baseada em jogos didácticos não melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe.

Testando as hipóteses com um nível de confiança de 95%, tem-se:

Sejam  $\bar{x}_1$  que denota as médias das notas obtidas pelos alunos no grupo de controlo e  $\bar{x}_2$  que denota as médias das notas obtidas pelos alunos no grupo experimental.

$H_a$ :  $\bar{x}_1$  grupo de controlo  $\neq$   $\bar{x}_2$  grupo experimental

$H_0$ :  $\bar{x}_1$  grupo de controlo =  $\bar{x}_2$  grupo experimental

Considerando o nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

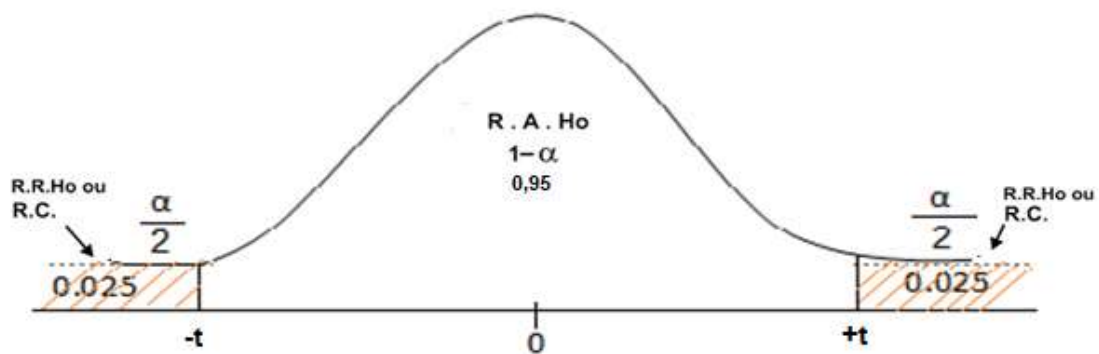


Figura 34: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando as regiões críticas ou de rejeição de  $H_0$

A figura acima mostra que a soma das duas regiões críticas em que se rejeita a  $H_0$  é igual ao nível de significância 0,05.

Para se obter o valor de t, consultou-se a tabela de distribuição t-Student (ver anexo III).

Como o tamanho da amostra é 37 no grupo de controlo e 35 no grupo experimental, o grau de liberdade é:  $gl = n_1 + n_2 - 2 = 37 + 35 - 2 = 70$

Logo, da tabela t- Student temos 1,994

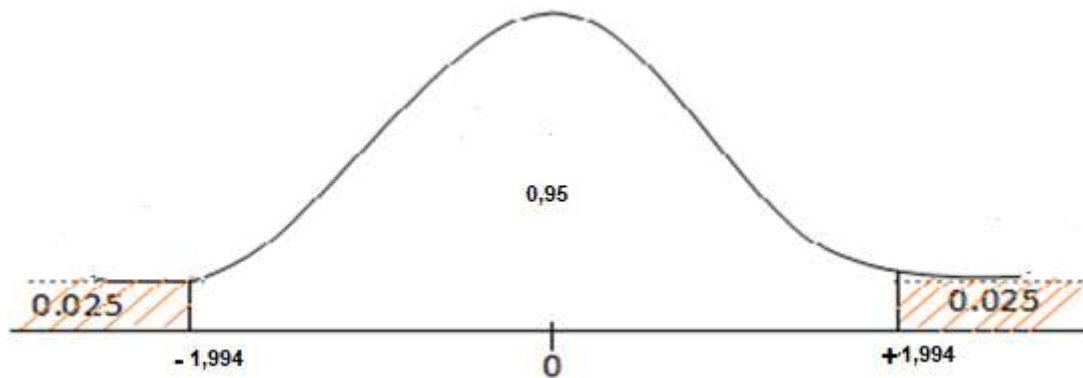


Figura 35: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando o valor crítico ou tabelado. Como o objectivo é chegar a validade ou nulidade das hipóteses concebidas, procurou-se, obter o valor de  $t_c$  (t-Student calculado) a partir dos valores da média do grupo de controlo  $\bar{x}_1$ , e da média do grupo experimental  $\bar{x}_2$ , da variância do grupo de controlo  $S^2_{x_1}$  e da variância do grupo experimental  $S^2_{x_2}$ , e posteriormente comparou-se tal valor com o valor do t-Student tabelado. Assim, seguiu -se os seguintes passos:

1º passo: Cálculo da média aritmética do grupo de controlo e do grupo experimental

a) Cálculo da média aritmética do grupo de controlo

Os dados para o cálculo da média aritmética encontram-se na tabela 36, apêndice XI, multiplicou-se  $x_i$  que representa os resultados obtidos no grupo de controlo, por  $f_i$  que representa a frequência absoluta e dividiu-se por  $n_1$  que é o tamanho da amostra desse mesmo grupo. Assim, utilizou - se a equação 2.

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i f_i}{n_1} \text{ (eq.2); Logo, tem-se:}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{238}{37} = 6,4$$

Cálculo da média aritmética do grupo experimental

Para o cálculo da média aritmética utilizou-se os dados espelhados na tabela 37, apêndice XI, multiplicou-se  $x_i$  que representa os resultados obtidos no grupo experimental, por  $f_i$  que representa a frequência absoluta e dividiu-se por  $n_2$  que é o tamanho da amostra desse mesmo grupo. Assim, utilizou-se a equação 3.

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_i f_i}{n_2} \quad (\text{eq.3}); \text{ Logo, tem-se:}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{592}{35} = 16,9$$

2º Passo: cálculo da variância do grupo de controlo e do grupo experimental.

a) Cálculo da variância do grupo de controlo

Os dados para o cálculo da variância no grupo de controlo estão reportados na tabela 38, apêndice XI.

$$s^2_{x_1} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2 f_i}{n_1} \quad (\text{eq.4}); \text{ Logo, tem-se:}$$

$$s^2_{x_1} = \frac{345,12}{37} = 9,33$$

b) Cálculo da variância do grupo experimental

Os dados para o cálculo da variância no grupo experimental estão reportados na tabela 39, apêndice XI.

$$s^2_{x_2} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2 f_i}{n_2} \quad (\text{eq.5}); \text{ Logo, tem-se:}$$

$$s^2_{x_2} = \frac{140,75}{35} = 4,02$$

3º passo: cálculo do t – Student

Como, a variável de interesse de estudo segue uma distribuição de uma curva normal em ambas amostras, e sabendo que as suas variâncias são diferentes, então calcula-se o t-Student da seguinte forma:

$$t_c = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{s^2_{x_1}}{n_1} + \frac{s^2_{x_2}}{n_2}}} \quad (\text{eq.6}); \text{ Logo, tem-se:}$$

$$t_c = \frac{16,9 - 6,4}{\sqrt{\frac{9,33}{37} + \frac{4,02}{35}}} = \frac{10,5}{\sqrt{0,25+0,11}} = \frac{10,5}{\sqrt{0,36}} = \frac{10,5}{0,6} \Rightarrow t_c = 17,5$$

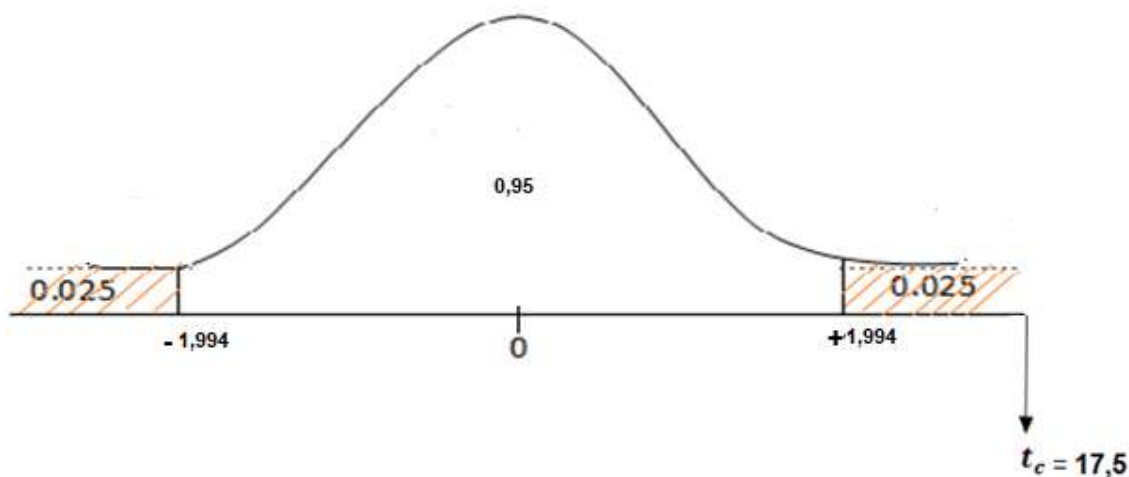


Figura 36: Curva do teste de hipótese t-Student bilateral, mostrando os valores tabelado e calculado

Como t-Student calculado encontra-se fora da área de aceitação da hipótese nula, ou seja, dentro da região crítica, então pode-se dizer que existem fortes evidências de que a nova metodologia baseada em jogos didáticos promove melhor aprendizagem em relação a metodologia tradicional em conteúdos relacionados aos átomos na 8ª Classe.

### **3.6. Opinião dos alunos do grupo experimental sobre a metodologia baseada em jogos didáticos**

Neste item, destaca-se a aprovação final da metodologia baseada em jogos didáticos pelos alunos do grupo experimental (GE).

A opinião dos alunos sobre a metodologia é, no geral, favorável (veja-se resultados na tabela 40, apêndice XIII). De forma resumida apresentam-se aqui os resultados.

- 35 alunos, o equivalente a 100%, acham que não foi difícil trabalhar com essa metodologia. Isto pode ser justificado pelo facto de ser uma metodologia que integra actividades divertidas e atractivas, que não se adequam com a forma tradicional de ensino.
- 100% dos alunos submetidos a metodologia afirmam que esta ajudou na aprendizagem do conteúdo sobre átomos. O termo “ajudou” aqui pressupõe que foi no sentido positivo, e por isso, se assume que é uma posição favorável a que os alunos expressam. Essa informação conjuga com os resultados obtidos no pós-teste.

- Aproximadamente 88,6% dos alunos é de opinião que o professor não deveria intervir mais durante essas aulas, o que demonstra que, a metodologia foi clara para eles. É importante destacar que, a intervenção do professor nas actividades aconteceu apenas nos momentos necessários, tal como exige a metodologia no capítulo II. Uma parte não notável de alunos (11,4%) tem dúvidas (indecisão) sobre a intervenção do professor nas aulas.

- Todos alunos que participaram da experimentação (100%) acham que a metodologia criou possibilidades para todos eles participarem de forma activa na aprendizagem do conteúdo sobre átomos. Essa participação foi constatada nos momentos da realização dos jogos e da discussão.

- 100% dos alunos considera que esta metodologia desperta e motiva mais os alunos para a aprendizagem da Química.

- Todos alunos (100%) foram unânimes em responder “Sim”, ou seja, acham que a metodologia aumentou o seu interesse pela Química durante o trabalho realizado em sala de aula.

- 35 alunos representando 100%, acham que a realização dos jogos em grupo não foi um ponto fraco desta metodologia. Os jogos didácticos quando realizados em equipa estimulam o aluno a interagir e a integrar-se no grupo, tornando a aprendizagem mais facilitada.

- O interesse em continuar com esta metodologia está manifestado pelos 100% de alunos que gostaria que se implementasse a mesma noutras unidades temáticas.

Portanto, pode-se considerar que a metodologia baseada em jogos didácticos, foi bem acolhida pelos alunos concordando eles também com os peritos que fizeram a pré-avaliação da mesma.

### **3.7. Síntese dos resultados da observação às aulas com jogos didácticos**

Neste item apresenta-se de forma resumida os resultados obtidos da observação às sete (7) aulas sobre o conteúdo sobre átomos, com recurso aos jogos didácticos administradas pelo autor a partir do dia 12 a 29 de Setembro do ano lectivo 2023/2024 no Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”, Lubango. Assim, tais

resultados são apresentados na tabela 41 do apêndice XV, da qual deduziu-se o seguinte:

- Durante as aulas sobre conceito e dimensões dos átomos (primeira aula), estrutura ou constituição dos átomos (terceira aula), organização dos electrões no átomo (quarta aula), raio atómico e raio iónico (quinta aula) e isótopos e isóbaros (sétima aula), os alunos gostaram muito, envolveram-se muito, ficaram muito interessados e motivados, a interacção entre os membros do grupo foi forte e o grau de dificuldade durante a aula foi baixo;
- Nas aulas sobre modelos atómicos (segunda aula) e elemento químico e características atómicas (sexta aula), constatou-se que, os alunos gostaram e envolveram-se muito durante as actividades, estavam muito interessados e motivados, a interacção entre eles no seio de cada grupo foi forte e o grau de dificuldade foi médio. As dificuldades enfrentadas pelos alunos durante o jogo, foram apresentadas e solucionadas no momento da discussão mediada pelo professor (autor).

### **Conclusões do Capítulo III**

1. A metodologia baseada em jogos didácticos foi aprovada pelos peritos como tendo qualidade para ser implementada no sentido de melhorar o PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”;
2. Com base nos resultados obtidos do pós-teste, constatou-se que houve melhor aprendizagem do conteúdo sobre átomos nos alunos do grupo experimental aos do grupo de controlo;
3. Os alunos que participaram da experimentação da metodologia baseada em jogos didácticos manifestaram-se favoráveis a ela.

## **CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES**

## Conclusões gerais

- A partir da revisão bibliográfica, constatou-se que a atenção do professor deve adaptar-se ao construtivismo, utilizando metodologias que possibilitem ao aluno aprendizagem activa de conceitos científicos. Para isso, é necessário que o PEA da Química se desencadeie com base nos jogos didácticos;
- O diagnóstico realizado aos professores, revelou algumas irregularidades no PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe. Percebeu-se que a maioria dos professores, no exercício das funções não têm utilizado os jogos didácticos para promoção de um ambiente interactivo, de modo a propiciar a participação activa dos alunos na aprendizagem do conteúdo em pauta;
- Com base nos resultados dos especialistas, foi possível atribuir qualidade e pertinência à metodologia para ser usada. O nível de aceitação da metodologia pelos alunos do grupo experimental (GE) foi alto, o que se traduz no aspecto motivacional para a sua aplicação contínua;
- A metodologia revelou-se efectiva durante a sua implementação no conteúdo sobre átomos na 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 “Vila Paula”. Esta qualidade foi comprovada através do teste t-Student, que permitiu aceitar a hipótese alternativa ( $H_a$ ), isto é, na comparação dos resultados do pós-teste entre os grupos de controlo e experimental.

## **Recomendações**

- Que se promova seminário de capacitação aos professores de Química do Complexo Escolar nº 805, sobre o uso da metodologia proposta para aplicação de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos;
- Ampliar a pesquisa realizada em outras escolas do I Ciclo do Ensino Secundário do município do Lubango para que mais professores conheçam a nova metodologia e utilizem os jogos didáticos propostos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências bibliográficas

Aliane, C. S. M. & Costa, L. A. S. (2013). *Concepções de professores de química sobre a importância do ensino de química para a formação do cidadão*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9. Águas de Lindóia, p.1-8;

Álvarez, V. ; Cepeda, H.; Alarcón, E. & López, J. (2020). *Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica*. Cátedra,3(1).<http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/1966>;

Antunes, C. (2012). *Projectos e práticas pedagógicas na educação infantil*. Petrópolis, RJ: Vozes;

Asdrid, F. C. F. & Alexander, P. L. (2013). *Validación mediante método Delphi de um sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación em el sector agropecuario*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, V. 22, n. (3), pp; 54 - 60. Universidad Agraria de la Habana Fructuoso Rodriguez Perez. La Habana, Cuba.

Atkins, P. ; Jones, L. & Laverman, L. (2018). *Princípios de Química. Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. 7ª Edição, Editora: Bookman;

Avecillas, D. & Lozano, C. (2016). *Medición de la Confiabilidad del Aprendizaje del Programa R Studio Mediante Alfa de Cronbach*. Revista Politécnica. 37 (1), 68;

Barbosa, S.M. & Pio, S. L. J. (2019). *Aprendizagem de modelos atômicos em actividades colaborativas com mapeamento da zona de desenvolvimento proximal em jogos móveis*. Conjecturas, ISSN: 1657 - 5830, Vol.21, Nº 4;

Barreto, F. H. (2015). *Estudo sobre o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo constituição do átomo e conceitos de Isótopos, Isóbaros e Isótonos*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Barros, B. F. G. M.; Miranda, C. J. & Costa, C. R. (2019). *Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem*.<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>;

Bonilla, O. R. O. (2022). *Estrategias didáticas lúdicas para el aprendizaje de los elementos químicos en estudiantes de Bachillerato*. Proyecto de investigación

prévio a la obtención del título de Magister en Innovación en Educación Ambato, Ecuador;

Cabero, J. & Barroso, J. (2013). *La utilización del juicio de experto para la evaluación del TIC: el coeficiente de competencia experta*. Bordón. Revista de Pedagogía Educativa, 48, pp.1-16;

Cardoso, F. M. (2015). *Os jogos das funções inorgânicas para alunos do 1º Ano do ensino médio*. (Trabalho de licenciatura da Universidade Federal do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro, Brasil;

Carvalho, C. F. (2018). *Validação dos jogos didáticos utilizados para o ensino de Química*. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico. Manaus - AM;

Cassapa, J. (2021). *Jogo didático “ quimicando nas reacções químicas” como alternativa metodológica no processo de ensino - aprendizagem de acerto de equações químicas na 10ª Classe*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Castillo, A., Ramírez, M. & González, M. (2013). *El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo*. Omnia, 19 (2), p.12;

Catumbela, P. M. (2016). *As actividades lúdicas como uma ferramenta para o ensino da cinética química na 10ª classe do Curso de Biologia e Química na Escola de Formação de Professores "Dr. Abel Pedro" do Município de Caluquembe*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Cavalo, N. C. E. & Manuel, C. M. L. (2021). *Implementação dos experimentos contextualizados para a identificação das soluções ácido-base através de indicadores naturais na 7ª Classe*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla.

Cevallos, H. A. (2017). *Impacto de la aplicación del método científico com soporte informático en el aprendizaje de la química de los estudiantes del quinto semestre*. Escuela de Química y Biología - Universidad Técnica de Manabí - Ecuador. (Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos);

Coelho, A. & Octávio, J. M. (2021). *Química 8ª Classe*. Livro do Aluno. Plural Editores, Angola;

Coelho, L. A. (2015). *Química inorgânica descritiva*. 2ª Edição. Fortaleza - Ceará;

Crespo, T. (2007). *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. Lima: San Marcos;

Cunha, F. J. (2016). *Proposta metodológica para o processo de ensino e aprendizagem das reacções ácido-base. “um estudo junto dos alunos da 7ª Classe da escola do I Ciclo do ensino secundário Cdte Dangereux-Catumbela”*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Cunha, M. B. (2012). *Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula*. *Química nova na escola*, vol. 34, nº 2, p. 95;

Da Silva, B. R. L. ; Barboza, O. J. R. ; De Matos, J. G. J. & Da Silva, D. R. (2016). *Na evolução dos modelos atómicos: um jogo didáctico no conteúdo de Química Geral*. Anais do 14º Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, Brasil;

Da Silva, P. D. (2020). *Investigação da abordagem do conteúdo de atomística em studygrams voltados para o ensino de Química*. Trabalho de Licenciatura em Química, Instituto Federal da Paraíba-Campus Sousa;

Da Silva, S. C.; Loja, B. F. L.; De Oliveira, S. A.; Cavalcanti, D. L. E. & Pires, T. A. D. (2021). *Quiz Periódico: jogo pedagógico sobre propriedades periódicas em uma perspectiva piagetiana*. *Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)* 8 (3), 162-180;

De Aquino, S. K. A. & Dos Santos, H. B. M.(2015). *Isoquímico: um jogo didáctico para o ensino das semelhanças atómicas*. Congresso Nacional de Educação (II CoNEdu);

De Assis, P. J., De Souza, P. R. & Linhares, F. C. P. (2020). *Testes de hipóteses estatísticas*. Editora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (EdUFERSA). Mossoro, Brasil;

De Castro, J. B. & Costa, F. C. P. (2011). *Contribuições de um jogo didáctico para o processo de ensino e aprendizagem de Química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa*. *Revista Electrónica de Investigación em Educação em Ciências*, vol.6 , núm.2. Buenos Aires, Argentina;

De Castro, A. E. L. F. (2017). *Utilização do jogo “Bingo Atómico” como estratégia*

*de ensino sobre a estrutura do átomo e da tabela periódica. Revista Electrónica Mutações, UFAM;*

De Medeiros, W. ; Júnior, B. B. B. J.; Petrovich, I. C. A. & Souza, A. V. P.G. (2019). *Átomo World: Em busca do núcleo sombrio, um jogo para ajudar os desafios da Química*. Conedu. VI. Congresso Nacional de Educação. Brasil;

De Souza, L. G. A. & Cardoso, P. S. (2020). *Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no ensino Fundamental*. Experiências em Ensino de Ciências V.15, Nº 2;

De Souza, L. G. A. & Cardoso, P. S. (2020). *Uma abordagem lúdica para trabalhar teoria atômica no ensino fundamental*. Experiências em Ensino de Ciências v. 15, n. 2;

Dias, F. E. (2014). *Distribuição eletrônica dinâmica, um recurso didático contribuindo para aprendizagem de Química no ensino médio*. Campina Grande - PB;

Diniz, S. V. F. (2018). *Uso do jogo digital “ Em Busca do Prêmio Nobel” para abordar tópicos de atomística*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física. Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRS. Mossoró, Brasil;

Dorantes-Nova, J. A., Hernández-Mosqueda, J. S. & Tobón-Tóbon, S. (2016). Juicio de expertos para la validación de un instrumento de medición del síndrome de burnout en la docência. *Ra Ximhai*, 12 (6), 327-346. <https://doi.org/10.35197/rx.12.01.e3.2016.22.id>;

Dos Santos, C. G. & Oliveira, S. M. B. C. (2017). *Kahoot: a aplicabilidade de uma ferramenta aberta em sala de língua inglesa, como língua estrangeira, num contexto inclusivo*. São Paulo, Brasil;

Dutra, H. S., & Reis, V. N. (2016). Desenhos de estudos experimentais e quase-experimentais: definições e desafios na enfermagem. *Revista de Enfermagem*, 2230-2241;

Estrada, A. (2018). *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico*. *Revista Boletín Redipe*, 7(7). <https://.revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536>;

- Faustino, S. T. F.; Vieira, N. E. & Santiago, B.S. (2019). *A utilização de jogos digitais no ensino de Química*. VI Congresso Nacional de Educação - CoNEdu, Brasil;
- Felício, C. M. & Soares, M. H. F. B. (2018). *Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: Novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de Química*. Química Nova na escola, v. 40, n. 3;
- Fernández, L. R., Borges, C. P. T. & Maldonado, J. F. (2016). *Expertos y prospectiva en la investigación pedagógica*. Editorial Universo Sur. Universidad de Cienfuegos, Cuba.
- Ferreira, J. F.; Santos, J. C. O.; Ferreira, B. N.; Fonseca, L. L. S. A. ; Dantas, T. R.; Azevedo, A. S.; Cardoso, M. L. M. S.; Garcia, J. D. R.; Araújo, J. V. S. & Santos, D. (2019). *Utilização de jogos didáticos no ensino de funções orgânicas*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 59. João Pessoa. Anais Eletrônicos;
- Figuroa, H. I., Muñoz, K. E., Lozano, E. V. & Zavala, D. F. (2018). *Análisis crítico del conductivismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación*. Open Journal Systems en Revista:Revista de Entrenamiento.4(1). <http://www.refcale.uileam.edu.ec/index.php/enrevista/article/view/2312>;
- Fonseca, M. R. M. (2013). *Química - Ensino Médio*. Vol. 1, 1ª Edição - São Paulo: Editora Ática;
- Fuentes, M. N. (2020). *O processo de aprendizagem e o perfil do educador*. Revista de Parapedagogia, a. 10, n.10, pp.77-99.
- Gama, M. B. (2019). *A utilização de jogos no ensino de Química como um recurso didático facilitador do processo de ensino-aprendizagem*. (Trabalho de Licenciatura). Universidade Federal Fluminense. Volta Redonda, RJ;
- Garcez, E. S. C. & Soares, M. H. F. B. (2017). *Um estudo do Estado da Arte sobre a utilização do lúdico em ensino de Química*. Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências;
- Gonga, A. R. Y. J. & Jamba, M. V. (2021). *O jogo didático “Dados Orgânicos” como estratégia metodológica para melhorar o processo de ensino-*

*aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe.* (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Gonzaga, G. R.; Miranda, J. C. ; Ferreira, M. L. ; Costa, R. C.; Freitas, C. C. C. ; Faria, A. C. de O. (2017). *Jogos didáticos para o ensino de Ciências.* Educação Pública, v. 17, nº 7;

Grando, J. & Macedo, M. (2017). *Adaptação: o contraste entre o ensino tradicional e a inferência da era digital no processo de ensino.* São Paulo, Brasil;

Heinsen, M. & Maratos, S. (2019). *Guía de apoyo a la planificación y evaluación Docente.* Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (INAFOCAM). Yamasá, RD - República Dominicana;

Hernández, E. & Caballero, G. (2018). *Química lúdica.* Jóvenes en la ciência,4(1).<https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2915>;

Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação - INIDE (2019). *Reforma Educativa. Programa de Química da 8ª Classe do I Ciclo do Ensino Secundário.* Ministério da Educação - Angola. 1ª Edição;

Juul, J. (2019). *Half - real: videogames entre regras reais e mundos ficcionais.* Trad. Alan Richard da Luz. São Paulo: Blucher;

Kishimoto, T. M. (2011). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.* São Paulo: Cortez;

Kishimoto, T. M. (2017). *O jogo e a educação infantil. In: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.* São Paulo:Cortez;

Kiya, S. C. M. (2014). *O uso de jogos e de actividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem.* Material didáctico desenvolvido como requisito do PDE - Programa de desenvolvimento educacional. Ortigueira;

Leal, A. G. H. (2016). *Uso da abordagem lúdica no ensino de Química.* Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros;

Leão, M. F. ; Fantinell, J. M.; Mello, T.; Silva, A. N. ; Silva, J. P.; Costa, A. N. S. & Fernandes, G. S. (2019). *Jogos didáticos como ferramenta que auxilia o*

*ensino da tabela periódica para estudantes do 1º ano do ensino médio.* In: Congresso brasileiro de química, 59. João Pessoa. Anais Electrónicos;

Lima, T. P. & Rodrigues, N. A. (2018). *Ensinando e aprendendo Matemática: um relato de experiência no ensino médio.* In: Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG (CEPE) (ISSN 2447 - 8687);

Lopes, S. P. (2020). *Gamificação no ensino de Química: Funções inorgânicas.* Volta Redonda, RJ;

Lourenço, M. P. R. E. & Ndala, D. N. F. (2019). *Jogos didácticos como ferramenta de auxílio para o tratamento dos símbolos e fórmulas químicas na 7ª Classe.* (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Machado, J. C. E. (2014). *A sequência didáctica no ensino de Geografia Física na educação básica: proposta de encaminhamentos para o planejamento das aulas.* In: Castellar, S. M. (Org). *Geografia escolar: contextualizando a sala de aula.* Curitiba: CRV;

Maila - Álvarez, V., Figueroa - Cepeda, H., Pérez - Alarcón, E. & Cedeño - López, J. (2020). *Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica.* Revista Cátedra, 3 (1), 59 - 74;

Manuel, K. L., & Jacinto, S. E. (2019). *Os jogos didácticos como ferramentas de auxílio para o tratamento do conteúdo equilíbrio químico na 10ª Classe.* (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Marcos, B. A. (2018). *Metodologia para a contextualização do conteúdo sobre soluções aquosas na 8ª Classe.* (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Martínez, V. Y. (2021). *Modelos atómicos y sus aplicaciones.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Enero;

Matias, A. R., & Ernesto, L. T. (2019). *Os jogos didácticos como ferramenta da aprendizagem do conteúdo ligações químicas na 8ª classe.* (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;

Matos, D. A. (2015). *Confiabilidade e concordância entre juízes: aplicações na área educacional.* Estudos em Avaliação Educacional. São Paulo, 25 (59), 298 - 324, <http://dx.doi.org/10.18222/eae255920142750>;

- Miranda, L. M. C. P. & Giacomini, R. (2013). *Prática de ensino e aprendizagem de Química*. Vol. 1. Módulo 1 a 4. Universidade aberta do Brasil. p. 51-74;
- Montero, B. (2017). Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: una revisión de la literatura. *Pensamiento matemático*, 7(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6000065>;
- Moran, J. (2015). *Mudando a educação com metodologias activas*. Coleção mídias contemporâneas. *Convergências mediáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, v. 2, p. 15-33;
- Morôco, J. (2014). *Análise estatística com o SPSS Statistics*. 6ª Edição. Gráfica Manuel, Barbosa & Filhos: Pêro Pinheiro/ Portugal, p. 990;
- Nangolo, A. e Caveto, J. (2015). *O Jogo como alternativa metodológica para melhorar a aprendizagem dos alunos na escrita dos símbolos químicos e na identificação dos elementos químicos na Tabela Periódica nas Escolas do I Ciclo do Ensino Secundário*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;
- Nascimento, A. F. E. (2018). *Jogos didácticos no ensino de Química como mediadores na mobilização da atenção de alunos com diagnósticos de TDAH no ensino médio*. Mestrado em ensino de ciências da Universidade Estadual de Goiás. Anápolis-GO;
- Nascimento, S. M. A. & Viana, L. S. K. (2021). *Utilização de um jogo didáctico no conteúdo de distribuição electrónica no ensino de Química*. III Congresso Internacional das Licenciaturas - PDVL 2016;
- Nascimento, T. E. & Coutinho, C. (2016). *Metodologias activas de aprendizagem e o ensino de Ciências*. *Multiciência Online*, URI;
- Nérice, I. G. (1987). *Didáctica geral dinâmica*. 10ª Edição, São Paulo: Atlas;
- Netas, S. A. De L. & Castro, D. L. (2017). *Teorias da aprendizagem: fundamento do uso dos jogos no ensino de ciências*. *Revista Ciências & Ideias*, Vol. 8, n. 2;
- Nunes, B. M. V. (2013). *Estrutura atômica e tabela periódica*. Instituto Politécnico de Tomar - IPT;

- Núñez, G. (2016). *Aplicación de una estrategia didáctica lúdica para el aprendizaje de grupos funcionales de química orgánica a nivel bachillerato*. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/2255>;
- Oliveira, A. R., Alencar, T. B., Oliveira, C. R., Silva, J. C. & Carvalho, J. B. (2020). *A utilização do jogo didático “dominó vegetal” como instrumento alternativo para o ensino de briófitas e pteridófitas na disciplina de Ciências (Relato de experiência)*. Braz. J. of Develop, v.6, n.8;
- Oliveira, A. W. (2018). *Ensino de átomos: uso do jogo bingo atômico como forma de diversificar as aulas de Química*. V Congresso Nacional de Educação. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE/CAN, Brasil;
- Pereira, G. W. & Do Nascimento, L. T. (2019). *Apresentação de metodologias alternativas para o ensino da distribuição eletrônica no átomo*. VI Congresso Nacional de Educação. Instituto Federal de Pernambuco;
- Piaget, J. (2013). *The Construction Of Reality In The Child*. [versión Kindle]. ASIN: B00DSLY27U. Amazon Media EU S.à r.l.: Routledge. (Obra original publicada en 1937).
- Pinto, R. A. C. (2012). *Resolução de problemas, uma alternativa metodológica para o ensino-aprendizagem da Estequiometria no 1º Ano do Curso de Química do ISCED-Huíla*. (Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências, Especialidade de Química). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;
- Possatto, L. B. & Jagnow, C. R. (2016). *A contribuição dos jogos no processo ensino-aprendizagem*. DOI: 10.32749 núcleo do conhecimento. São Paulo, Brasil;
- Ramos, E. S. ; Santos, F. A. C. & Laburú, C. E. (2017). *O uso da ludicidade como ferramenta para o ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos*. ACTIO: Docencia em Ciências, v. 2, n.2;
- Rasga, M. A. (2020). *A prática de ensino supervisionada na formação inicial de professores de Matemática - Um estudo de caso com estudantes do ISCED-Huíla/Angola*. (Tese de Doutorado). Universidade de Évora-Instituto de investigação e formação avançada;

- Rezende, M. A. F. ; Carvalho, M. V. C. ; Gontijo, C. L. & Soares, B. F. H. M. (2019). *RaioQuiz: Discussão de um conceito de propriedades periódica por meio de um jogo educativo*. Quim. Nova esc. - São Paulo, Brasil. Vol. 41, Nº 3, p. 248 - 258;
- Ribeiro, R. C. B. (2014). *Jogo educativo ou jogo didático: O uso dos jogos na aprendizagem significativa da Química*. Trabalho de Conclusão de Curso, Licenciatura em Química. Universidade Federal Fluminense, Niterói;
- Rocha, S. B. F.; Rocha, P. D.; Monção, N. B. N.; Farias, M. K.; Neto, B. P. R.; Costa, C. G. J.; De Lima, A. V. B. & Santanos, M. A. (2017). *AbaQuim - Um jogo educativo para auxílio na aprendizagem de distribuição eletrônica Química*. Universidade Federal do Piauí - UFPI, Teresina - PI - Brasil;
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: Game design fundamentals*. The MIT Press, 1ª Edição;
- Salvador, J. E. (2018). *Jogo didático como ferramenta de auxílio para o tratamento do tema hidrocarbonetos na 12ª*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;
- Samuhongo, E. M. (2019). *Ligações químicas: ensinando e aprendendo na 8ª classe por meio de jogos*. (Trabalho de Licenciatura). Lubango, Huíla, Angola: ISCED-Huíla;
- Santos, A. O. ; Silva, R. P. ; Andrade, D.; & Lima, J. P. M. (2013). *Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do PIBID /UFS/ Química*. Scientia Plena, Vol. 9, n.7;
- Santos, M. A. L. (2021). *Introdução às teorias da aprendizagem*. Editora Olyver. Maceió-AL.
- Schunk, D. H. (2004). *Learning theories. Na educational perspective*. 4ª edição, New Jersey: Pearson. Merrill Prentice Hall;
- Sedano, I. & Carvalho, A. M. P. (2017). *Ensino de ciências por investigação: oportunidade de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral*. Alexandria: Revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1;

Segura, E. & Kalhil, J. B. (2015). *A metodologia activa como proposta para o ensino de ciências*. Revista do programa de Doutorado da Rede Amazónica de Educação em Ciências e Matemática (REMAC). v.3, n.1;

Silva, B. (2008). *Estatística para ciências humanas*. Luanda;

Silva, G. R.; Machado, A. H. & Silveira, K. P. (2015). *Modelos para o átomo: Actividades com a utilização de recursos multimídia*. Química Nova Escola, 37(2). 106 -111;

Silva, G. S., Braibante, M. E. F. & Pazinato, M. S. (2013). *Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, V.13, n. 2;

Silva, M. F. & Nunes, A. C. (2020). *Avaliação e suas dimensões no processo de ensino-aprendizagem: uma dinâmica pedagógica na visão de Hoffmann, Libâneo, Luckesi, Mello, Souza e Sousa*. Id on-line Rev. Mult. Psic. V. 14. Nº 53, p. 105;

Silva, O. V. (2017). *Análises comportamentais da abordagem lúdica no ensino de Química com base no jogo lúdico: Brincando com a evolução atômica*. Trabalho de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Campus João Pessoa;

Silva, S. F. D.; De Souza, F. K.; Lima, S. R.; Nascimento, S. M. A. & De Melo, F. C. V. M. J. E. (2018). *Distribingo: Jogo didático como ferramenta auxiliadora no processo ensino de Química*. V Congresso Nacional de Educação. Instituto Federal de Pernambuco;

Silva, S. P. D. & Guerra, S. C. E. (2016). *Jogos didáticos como ferramenta facilitadora no ensino de Química*. Trabalho de Licenciatura em Química do IFG - GO, Inhumas;

Silva, T. M. (2014). *Test t- Student: teste igualdade de variâncias*. Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências exactas e naturais - Faculdade de Estatística. Belém/ PA;

Soares, M. H. F. B. (2015). *Jogos e actividades lúdicas para o ensino de Química*. Goiânia: 2ª Ed. Kelps;

- Souza, A. E.; Morgado, R. B. C. F.; Preto, V. E. M. & Rauch, R. B. (2015). *Metodologias activas de aprendizagem no ensino superior de tecnologia*. EDUCERE - Congresso Nacional de Educação. Curitiba. Anais ... [S.l.: s.n.];
- Souza, S. P. B. (2022). *Jogo didático de tabuleiro digital: Modelos atômicos e História da Química*. Mestrado profissional em Química. Universidade Federal Fluminense - UFF. Volta Redonda, Brasil;
- Tigse, C. M. (2019). *El constructivismo según bases teóricas de César Coll*. Revista Andina de Educación, 2(2).<http://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>;
- Usberco, J. & Salvador, E. (2013). *Química: volume único*. 9ª Edição, São Paulo: Editora Saraiva;
- Zamboni, G. (2013). *O ensino de propriedades periódicas através do lúdico*. Dissertação de Mestrado Profissional em Química. São Paulo - SP;
- Zaragoza, R. E. ; Orozco, T. L. M. : Macías, G. J. O. ; Núñez, S. M. E. ; Gutiérrez G. R.; Hernández, E. D., ... Pérez, A. K. A. (2018). *Estrategias didáticas en la enseñanza - aprendizaje: Lúdica en el estudio de la nomenclatura química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco*. Educación Química, 27(1),43-51.<http://revistas.Unam.mx/index.php/req/article/view/63418>;
- Zavala, A. (2008). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. México: Grao.

## **APÊNDICES**

## Apêndice I. Questionário aplicado aos professores de Química do I Ciclo do Ensino Secundário

### Estimado (a) Professor (a)

O documento em suas mãos é um questionário que visa recolher dados para responder a um problema de investigação do trabalho de Mestrado em Ensino das Ciências, na opção de Ensino da Química, do ISCED - Huíla, subordinado ao tema “**Implementação de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos na 8ª Classe do Complexo Escolar nº 805 - Vila Paula**”. Para a concretização deste trabalho, solicita-se a sua colaboração e pede-se que responda com a maior sinceridade, honestidade e rigor os itens apresentados. Importa conhecer a sua opinião, não existindo respostas “certas” ou “erradas”.

Assegura-se que as suas respostas são anónimas e confidenciais. Ninguém terá acesso as suas respostas, exceptuando o responsável pelo estudo, que as utilizará exclusivamente para fins da produção da investigação, pautado pela ética e deontologia profissional.

### Parte I: Perfil do professor

Preencha os itens que se seguem de acordo com a sua situação real:

1. Género: A. Masculino (\_\_\_) ; B. Feminino (\_\_\_)
2. Faixa etária: A. 20 - 29 anos (\_\_\_) ; B. 30 - 39 anos (\_\_\_) ; C. 40 - 49 anos (\_\_\_) ; D. 50 - 59 anos (\_\_\_) ; E. Mais de 59 anos (\_\_\_)
3. Grau académico: A. Técnico Médio (\_\_\_) ; B. Bacharel (\_\_\_) ; C. Licenciado (\_\_\_) ; D. Mestre (\_\_\_) ; E. PhD (\_\_\_)
4. Especialidade: \_\_\_\_\_
5. Instituição formadora: \_\_\_\_\_
6. Tempo de serviço como professor de Química:  
A. 1 - 5 anos (\_\_\_) ; B. 6 - 10 anos (\_\_\_) ; C. 11 - 15 anos (\_\_\_) ;  
D. 16 - 20 anos (\_\_\_) ; E. 21 - 25 anos (\_\_\_) ; F. Mais de 25 anos (\_\_\_)
7. Escola onde trabalha: \_\_\_\_\_

## Parte II: Questões

1. Já ministrou o tema átomos na 8ª Classe?  
A. Sim (\_\_\_\_)      B. Não (\_\_\_\_)
2. Se a sua resposta correspondeu a opção B, na questão número 1, explique em poucas palavras os aspectos ou factores que têm constituído dificuldades para não leccionar o aludido tema.

---

---

---

---

---

3. Se a sua resposta correspondeu a opção A, na questão número 1, qual foi a grau de dificuldades que teve ao leccionar este tema? (Assinale com x um valor entre 1 e 5 que traduza o grau de dificuldades que atribui a cada um dos conteúdos do referido tema: 1- Muita dificuldade; 2- Alguma dificuldade; 3- Com dificuldades; 4- Pouca dificuldades; 5- Sem dificuldades):

	Conteúdos	1	2	3	4	5
A	Conceito de átomos					
B	Constituição dos átomos e os modelos atómicos					
C	A organização dos electrões no átomo					
D	Raio atómico e raio iónico					
E	Elemento químico. Isótopos e isóbaros					

4. Os alunos têm tido dificuldades na aprendizagem dos átomos?  
A. Sim (\_\_\_\_)      B. Não (\_\_\_\_)
5. Se a sua resposta incidu sobre a opção A, na questão número 4, diz o que está na base das dificuldades dos alunos quanto a aprendizagem deste tema? (Assinale com x um valor entre 1 e 5 que traduza o grau de concordância por si atribuído a cada um dos itens: 1- Discordo totalmente, 2- Discordo, 3- Não discordo e nem concordo, 4- Concordo, 5- Concordo totalmente):

	Itens	1	2	3	4	5
A	Uso de metodologias não cativantes					
B	Falta de interesse do aluno pela disciplina					
C	Falta de motivação por parte do aluno					
D	Conteúdos complexos e abstractos					

6. Qual das metodologias utiliza com frequência no tratamento dos átomos? (Assinale com x um valor entre 1 e 5 que traduza o grau de frequência por si atribuído a cada uma das metodologias: 1- Nunca, 2- Por vezes, 3- Regularmente, 4- Quase Sempre, 5- Sempre:

	Metodologias	1	2	3	4	5
A	Aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno					
B	Aula com simulações computacionais					
C	Leitura de conteúdos					
D	Projectos em grupo					
E	Discussão em grupo					

7. Como professor, tem conhecimento de jogos didácticos para o ensino da Química?

A. Sim. (\_\_\_)      B. Não (\_\_\_)

8. Se a sua resposta incidiu sobre a opção A, na questão número 7, indique tais jogos didácticos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Enquanto professor de Química, já usou alguma vez jogos didácticos no PEA dos átomos? (Assinale com um x a opção que melhor reflecte a sua resposta).

A. Nenhuma vez (\_\_\_)

B. Sim, apenas uma vez (\_\_\_)

C. Sim, mais de uma vez (\_\_\_)

10. Se a sua resposta à questão 9 incidiu sobre a opção A, diz o que tem faltado? (Assinale com x um valor entre 1 e 5 que traduza o grau de concordância por si atribuído a cada um dos itens: 1- Discordo totalmente,

2- Discordo, 3- Não discordo e nem concordo, 4- Concordo, 5- Concordo totalmente):

Nº	Itens	1	2	3	4	5
A	Falta de materiais ou condições					
B	Falta de tempo					
C	Falta de domínio					
D	Falta de criatividade					

11. Se tiver qualquer outra informação ou opinião a acrescentar sobre jogos didáticos no PEA dos átomos na 8ª Classe, por favor, tem o espaço que se segue para o efeito. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**O Mestrando**

Rui de Noronha Paulo

## Apêndice II. Resultados do questionário aplicado aos professores

Tabela 6: Perfil da amostra de professores

<b>Género</b>								
	Masculino	Feminino						Total
<i>fi</i>	8	8						16
%	50	50						100
<b>Faixa etária</b>								
	30-39 anos	40-49 anos						Total
<i>fi</i>	15	1						16
%	93,75	6,25						100
<b>Grau académico</b>								
	Técnico Médio	Bacharel	Licenciado	Mestre			Total	
<i>fi</i>	1	1	13	1			16	
%	6,25	6,25	81,25	6,25			100	
<b>Especialidade</b>								
	Biologia e Química	Química	Pedagogia	Psicologia			Total	
<i>fi</i>	1	13	1	1			16	
%	6,25	81,25	6,25	6,25			100	
<b>Instituição formadora</b>								
	EFP	ISCED-Huíla	ESP - Namibe				Total	
<i>fi</i>	1	14	1				16	
%	6,25	87,5	6,25				100	
<b>Tempo de serviço como professor de Química</b>								
	1-5 anos	6-10 anos	11-15 anos				Total	
<i>fi</i>	2	2	12				16	
%	12,5	12,5	75				100	
<b>Escola onde trabalha</b>								
	Complexo 805	Escola 57	Escola 113	Escola 99	Escola 706	Escola 1320	Escola 110	Total
<i>fi</i>	4	6	1	1	1	2	1	16
%	25	37,5	6,25	6,25	6,25	12,5	6,25	100

Tabela 7: Resultados da 1ª pergunta sobre a ministração do tema átomo

Critérios	Sim	Não	Total
<i>fi</i>	16	0	16
%	100	0	100

Tabela 8: Resultados da 3ª pergunta sobre as dificuldades dos professores referentes aos átomos

Escala de respostas	1		2		3		4		5	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
A-Conceito de átomo	0	0	1	6,25	1	6,25	3	18,75	11	68,75
B-Constituição dos átomos e os modelos atômicos	0	0	1	6,25	0	0	11	68,75	4	25
C-A organização dos electrões no átomo	0	0	8	50	5	31,25	2	12,5	1	6,25
D-Raio atômico e raio iónica	9	56,25	4	25	3	18,75	0	0	0	0
E-Elemento químico. Isótopos e isóbaros	1	6,25	0	0	1	6,25	7	43,75	7	43,75

**Legenda:**1-Muita dificuldade;2-Alguma dificuldade;3-Com dificuldades;4-Pouca dificuldade;5-Sem dificuldades

Tabela 9: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as dificuldades dos professores nos conteúdos ligados aos átomos

Dificuldade relacionada aos átomos	N	Média	Désvio Padrão	Mínimo	Máximo
A- Conceito de átomo	16	4,50	,894	2	5
B- Constituição dos átomos e os modelos atômicos	16	4,13	,719	2	5
C- A organização dos electrões no átomo	16	2,75	,931	2	5
D- Raio atômico e raio iónico	16	1,63	,806	1	3
E- Elemento químico. Isótopos e isóbaros	16	4,19	1,047	1	5

Tabela 10: Resultados da 4ª pergunta sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo sobre átomos

Critérios	Sim	Não	Total
<i>fi</i>	13	3	16
%	81,25	18,75	100

Tabela 11: Resultados da 5ª pergunta sobre as possíveis causas das dificuldades dos alunos na aprendizagem do conteúdo sobre átomos.

Escala de respostas	S/R		1		2		3		4		5	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
Possíveis causas das dificuldades dos alunos sobre os átomos												
A-Uso de metodologias não cativantes	3	18,75	7	43,75	3	18,75	0	0	3	18,75	0	0
B-Falta de interesse do aluno pela disciplina	3	18,75	0	0	1	6,25	0	0	7	43,75	5	31,25
C-Falta de motivação por parte do aluno	3	18,75	0	0	2	12,5	0	0	6	37,5	5	31,25
D- Conteúdos complexos e abstractos	3	18,75	0	0	0	0	0	0	8	50	5	31,25

**Legenda:** 1-Discordo totalmente;2- Discordo;3- Não discordo nem concordo;4- Concordo;5- Concordo totalmente

Tabela 12: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as possíveis causas das dificuldades dos alunos sobre os átomos

Possíveis causas.	S/R	N	Média	Désvio Padrão	Mínimo	Máximo
A- Uso de metodologias não cativantes	3	13	1,92	1,256	1	4
B-Falta de interesse do aluno pela disciplina	3	13	4,23	,832	2	5
C- Falta de motivação	3	13	4,08	1,038	2	5
D- Conteúdos complexos e abstractos	3	13	4,38	,506	4	5

Tabela 13: Resultados da 6ª pergunta sobre as metodologias utilizadas com frequência no tratamento do conteúdo sobre átomos.

Escala de respostas	1		2		3		4		5	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
A-Aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno	0	0	0	0	0	0	6	37,5	10	62,5
B-Aula com simulações computacionais	13	81,25	3	18,75	0	0	0	0	0	0
C-Leitura de conteúdos	0	0	3	18,75	0	0	6	37,5	7	43,75
D-Projectos em grupo	15	93,75	1	6,25	0	0	0	0	0	0
E-Discussão em grupo	8	50	5	31,25	3	18,75	0	0	0	0

**Legenda:** 1- Nunca, 2- Por vezes, 3- Regularmente, 4- Quase Sempre, 5- Sempre

Tabela 14: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas as metodologias de ensino dos átomos

Metodologias	N	Média	Désvio Padrão	Mínimo	Máximo
A- Aula expositiva com exemplos e ilustrações do manual do aluno	16	4,63	,500	4	5
B-Aula com simulações computacionais	16	1,19	,403	1	2
C- Leitura de conteúdos	16	4,06	1,124	2	5
D-Projectos em grupo	16	1,06	,250	1	2
E- Discussão em grupo	16	1,69	,793	1	3

Tabela 15: Resultados da 7ª pergunta sobre o conhecimento dos professores referente aos jogos didácticos para o ensino da Química

Critérios	Sim	Não	Total
<i>fi</i>	9	7	16
%	56,25	43,75	100

Tabela 16: Resultados da 8ª pergunta sobre os tipos de jogos didáticos conhecidos pelos professores para o ensino da Química

Critérios	C/R						S/R	Total	
<i>fi</i>	7	P1: "Montagem de estruturas de objectos com cores diferentes; Incentivo de pistas alternativas a serem aplicadas com retroactivos de prémios simbólicos. Ex: Oferta de uma tabela periódica"						9	16
		P3: "Jogo de cartas; Palavras cruzadas; Caça de fórmulas moleculares"							
		P4: "Sopa de palavras; Burrinho químico; Baralho"							
		P10: "Dominó e Duplex"							
		P12: "Uso de cartas; Burrinho no tema tabela periódica"							
		P13: "Suletrando; Escrever nomes de pessoas e países com símbolos químicos"							
P16: "Stop e Burrinho"									
%	43,75						56,25	100	

Tabela 17: Resultados da 9ª pergunta sobre o uso de jogos didáticos no PEA do conteúdo sobre átomos.

Critérios	Nenhuma vez	Sim, apenas uma vez	Sim, mais de uma vez	Total
<i>fi</i>	14	1	1	16
%	87,5	6,25	6,25	100

Tabela 18: Resultados da 10ª pergunta sobre o que tem faltado para não usar os jogos didáticos no PEA dos átomos.

Escala de respostas	S/R		1		2		3		4		5	
	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%	<i>fi</i>	%
O que tem faltado?												
A-Falta de materiais ou condições	2	12,5	0	0	0	0	1	6,25	4	25	9	56,25
B-Falta de tempo	2	12,5	6	37,5	6	37,5	1	6,25	1	6,25	0	0
C-Falta de domínio	2	12,5	0	0	1	6,25	2	12,5	6	37,5	5	31,25
D-Falta de criatividade	2	12,5	0	0	1	6,25	1	6,25	7	43,75	5	31,25

**Legenda:**1-Discordo totalmente;2- Discordo;3- Não discordo nem concordo;4- Concordo;5- Concordo totalmente

Tabela 19: Medidas estatísticas (Média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relativas aos factores que têm dificultado a não realização de jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos.

O que tem faltado?	S/R	N	Média	Désvio Padrão	Mínimo	Máximo
A-Falta de materiais ou condições	2	14	4,57	,646	3	5
B-Falta de tempo	2	14	1,79	,893	1	4
C-Falta de domínio	2	14	4,07	,917	2	5
D-Falta de criatividade	2	14	4,14	,864	2	5

Tabela 20: Resultados da 11ª pergunta sobre a opinião dos professores referentes aos jogos didácticos no PEA do conteúdo sobre átomos.

Critérios	C/R		S/R	Total
<i>fi</i>	5	P1: <i>“Ministrar os átomos através desta metodologia será uma valia.”</i>	11	16
		P2: <i>“Certamente atinente aos jogos didácticos no PEA do tema em questão, penso que aqui está a chave de toda a pedagogia.”</i>		
		P3: <i>“A falta de condições das escolas aliadas à falta de alguma criatividade faz com que não usemos os jogos didácticos nas nossas aulas, embora reconheçamos que os alunos compreenderiam melhor a unidade temática.”</i>		
		P5: <i>“Acho importante usar jogos didácticos no PEA dos átomos para tornar o ensino mais atrativo e interessante para os alunos. E esperamos ansiosamente a sua implementação.”</i>		
		P8: <i>“De salientar que o tema de investigação é actual e actuante e vai contribuir para o PEA dos átomos.”</i>		
%		31,25	68,75	100

### Apêndice III. Inquérito por questionário para selecção de especialista

#### Estimado (a) Professor (a):

O presente questionário tem como objectivo, seleccionar especialista para a valorização de uma metodologia baseada em jogos didáticos para o tratamento dos átomos na 8ª Classe.

Para isso, pede-se que responda com honestidade as questões apresentadas.

**Muito obrigado**

#### I. Dados gerais do perito

1. Ano de experiência profissional \_\_\_\_\_
2. Ano de experiência em relação a temática átomos \_\_\_\_\_
3. Grau académico \_\_\_\_\_
4. Escola em que trabalha actualmente \_\_\_\_\_
5. Município em que trabalha \_\_\_\_\_

#### II. Auto valorização do perito

1. Na escala que se apresenta (de 0 à 10), onde 10 corresponde a classificação máxima e 0 a mínima, marque apenas com **x**, o nível de informação que você considera ter em relação a problemática tratada na investigação.

Classificação										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Como avalia a influência das seguintes fontes de argumentação, de acordo com o seu ponto de vista? Assinale com **x** a resposta que melhor lhe convém; qual das seguintes considera ter maior influência no seu conhecimento, de acordo com o seguinte grau: A (Alto); M (Médio); B (Baixo).

	Fontes de argumentação	Grau de influência		
		A	M	B
1ª	Análises teóricas realizadas por si.			

2 <sup>a</sup>	Sua experiência científica.			
3 <sup>a</sup>	Trabalhos de autores nacionais.			
4 <sup>a</sup>	Trabalhos de autores estrangeiros.			
5 <sup>a</sup>	Conhecimento próprio do estado actual do problema de investigação.			
6 <sup>a</sup>	Sua intuição.			

**Os meus sinceros agradecimentos**

**O Mestrando**

Rui de Noronha Paulo

#### **Apêndice IV. Perfil dos peritos**

Tabela 21: Caracterização dos peritos

Perito	Ano de Experiência Profissional	Ano de experiência em relação a temática átomos	Grau científico	Escola onde trabalha actualmente	Município em que trabalha
1	12	8	Licenciado	Complexo Escolar nº 805 "Vila Paula"	Lubango
2	15	13	Mestre	Escola Cdte Dangereux	Catumbela
3	12	12	Licenciado	Magistério Primário	Moçâmidas
4	14	12	Licenciado	Colégio 123	Lubango
5	13	8	Licenciada	Complexo Escolar nº 805 "Vila Paula"	Lubango
6	13	10	Licenciada	Escola Cdte Dangereux	Catumbela
7	13	10	Licenciado	Escola n.º 99	Lubango
8	14	13	Licenciado	Escola nº 57 "1º de Dezembro"	Lubango
9	12	8	Mestre	Escola nº 57 "1º de Dezembro"	Lubango
10	12	11	Licenciada	Escola nº 57 "1º de Dezembro"	Lubango
11	14	11	Mestre	Magistério Secundário	Moçâmidas
12	13	7	Licenciada	Escola nº 1320 "14 de Abril "	Lubango
13	18	15	Mestre	Escola São João Paulo II	Moçâmidas
14	14	14	Mestre	Colégio Sol	Lubango

## Apêndice V. Inquérito por questionário para validação da proposta metodológica

### Estimado (a) Professor (a):

O presente questionário tem como objectivo, submeter a valorização a metodologia baseada em jogos didáticos para o tratamento dos átomos na 8ª Classe.

Para isso, foi seleccionado como especialista para o fim desejado e, se solicita que depois de lida a proposta metodológica, responda com honestidade as questões que se seguem.

**Muito obrigado**

Para a avaliação dos seus critérios acerca da proposta metodológica apresentada, se indica a seguir, seis questões, as quais contemplam os aspectos que serão objecto de análise. Responda ao questionário atendendo a seguinte escala de Likert: Muito adequada (MA), Bastante adequada (BA), Adequada (A), Pouco adequada (PA), Não adequada (NA).

Nº	Ítems	Escala de Likert				
		MA	BA	A	PA	NA
1	Como valoriza a necessidade da aplicabilidade da metodologia para o tratamento dos átomos?					
2	Como valoriza os objectivos da metodologia a ser utilizada no tratamento dos átomos?					
3	Como valoriza as características da metodologia tendo em conta as exigências actuais de ensino?					
4	Como valoriza os requisitos da metodologia para a implementação exitosa dos jogos didáticos no processo de ensino - aprendizagem dos átomos?					
5	Como valoriza a sequência didáctica para a implementação da metodologia no processo de ensino – aprendizagem dos átomos?					
6	Como valoriza a pertinência da metodologia?					

Nota: Se necessário faça comentários / sugestões para cada questão.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Os meus sinceros agradecimentos**

**O Mestrando**

Rui de Noronha Paulo

**Apêndice VI. Resultados da validação da metodologia proposta**

Tabela 22: Resultados das questões da proposta apresentada aos peritos

Peritos	Indicadores					
	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	I.6
Perito 1	A	BA	A	BA	A	BA
Perito 2	A	BA	BA	MA	BA	MA
Perito 3	A	BA	A	BA	A	MA
Perito 4	BA	MA	BA	MA	BA	MA
Perito 5	A	MA	A	MA	BA	MA
Perito 6	A	BA	A	BA	A	MA
Perito 7	A	MA	A	BA	A	MA
Perito 8	A	MA	A	MA	BA	MA
Perito 9	BA	MA	BA	MA	BA	MA
Perito 10	A	BA	A	BA	A	MA
Perito 11	A	BA	A	MA	A	MA
Perito 12	A	BA	A	MA	A	MA
Perito 13	A	MA	A	MA	BA	BA
Perito 14	A	MA	BA	MA	MA	MA

Tabela 23: Frequência absoluta das respostas dos peritos

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA	Total
I.1	0	2	12	0	0	14
I.2	7	7	0	0	0	14
I.3	0	4	10	0	0	14
I.4	9	5	0	0	0	14
I.5	1	6	7	0	0	14
I.6	12	2	0	0	0	14
Total	29	26	29	0	0	84

Tabela 24: Frequência acumulada das respostas dos peritos

Indicadores	MA	BA	A	PA
I.1	0	2	14	14
I.2	7	14	14	14
I.3	0	4	14	14
I.4	9	14	14	14
I.5	1	7	14	14
I.6	12	14	14	14

Tabela 25: Frequência relativa acumulada das respostas dos peritos

Indicadores	MA	BA	A	PA
I.1	0,0000	0,1429	1,0000	1,0000
I.2	0,5000	1,0000	1,0000	1,0000
I.3	0,0000	20,2857	1,0000	1,0000
I.4	0,6429	1,0000	1,0000	1,0000
I.5	0,0714	0,5000	1,0000	1,0000
I.6	0,8571	1,0000	1,0000	1,0000

Tabela 26: Valor de coeficiente de concordância “W de Kendall”

N	14
Kendall's W <sup>a</sup>	,872
Chi-Square	61,042
df	5
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Tabela 27: Valor de Alfa de Cronbach da metodologia

Cronbach's Alpha	N of Items
,790	6

## Apêndice VII. Teste de conhecimento aos alunos (pré-teste)

### Estimado (a) aluno (a)

Leia atentamente o enunciado e em seguida responda com a máxima clareza e sinceridade assinalando com um **x** nas opções que te convém às questões nele colocadas. Antes de mais queira fornecer os seguintes dados:

Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_ ; Classe: \_\_\_\_<sup>a</sup> ; Turma: \_\_\_\_;  
Gênero: \_\_\_\_\_

Faixa etária: **A.** 12 – 14 anos (\_\_\_\_) ; **B.** 15 – 17 anos (\_\_\_\_) ; **C.** + de 17 anos (\_\_\_\_)

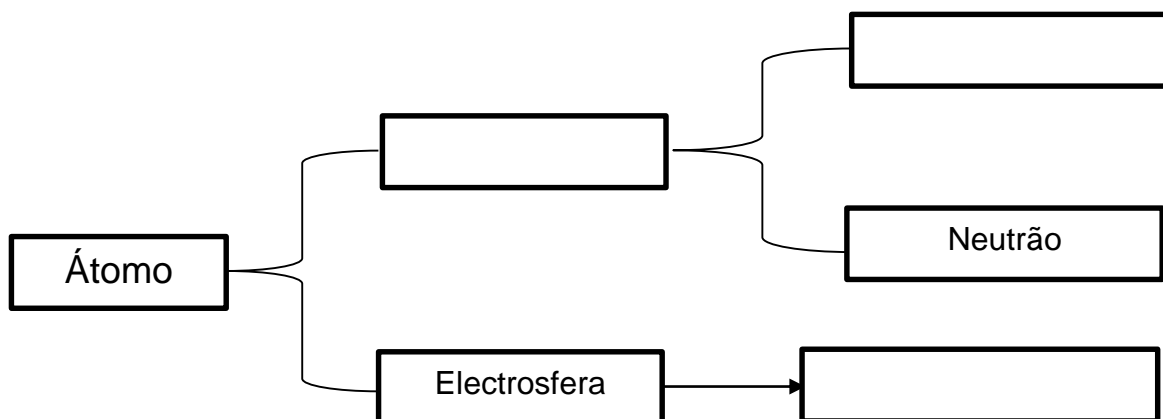
1- Analise as afirmações abaixo e diga se são verdadeiras (V) ou falsas (F).

- O átomo é a unidade fundamental da matéria e a estrutura que identifica os elementos químicos \_\_\_\_\_
- O núcleo de um átomo é uma região pequena e neutra \_\_\_\_\_
- A palavra átomo é de origem grega e significa indivisível, ou seja, para os filósofos gregos, o átomo seria a menor partícula da matéria que não poderia ser mais dividida. Hoje essa ideia não é mais aceita \_\_\_\_\_
- Os átomos possuem partículas negativas denominadas protões \_\_\_\_\_

2- Preencha a tabela a seguir com as informações sobre as partículas subatômicas.

Partículas	Símbolo	Carga das partículas	Localização das partículas
	p		
Neutrão		neutra (0)	
	$\bar{e}$		

3- Complete o esquema sobre a estrutura do átomo.



4- Preencha a tabela a seguir com as informações sobre elemento químico e símbolos químico.

Nome do elemento químico	Símbolo do elemento químico
	$H_e$
Cobre	
	$F_e$
Oxigénio	

**O Mestrando**

Rui de Noronha Paulo

## Apêndice VIII. Resultados do pré-teste

Tabela 28: Caracterização da amostra de alunos por turma, gênero e faixa etária

Turma			
	8ª A	8ª B	Total
<i>fi</i>	37	35	72
%	51,39	48,61	100
Gênero			
	Masculino	Feminino	Total
<i>fi</i>	31	41	72
%	43,06	56,94	100
Faixa etária			
	12 a 14 anos	15 a 17 anos	Total
<i>fi</i>	49	23	72
%	68,06	31,94	100

Tabela 29: Resultados do pré-teste aplicado aos alunos da amostra

Perguntas	Categorias	<i>fi</i>	%
P1	Totalmente certas	5	6,94
	Parcialmente certas	39	54,17
	Totalmente erradas	28	38,89
	Total	72	100,00
P2	Parcialmente certas	34	47,22
	Totalmente erradas	38	52,78
	Total	72	100,00
P3	Totalmente certas	8	11,11
	Parcialmente certas	10	13,89
	Totalmente erradas	54	75
	Total	72	100,0
P4	Parcialmente certas	48	66,67
	Totalmente erradas	24	33,33
	Total	72	100,00

Tabela 30: Notas obtidas pelos alunos no pré-teste.

9	6	6	4	8	2	10
15	5	6	8	6	6	7
9	14	5	5	6	8	7
4	3	6	8	6	6	3
3	6	9	6	9	2	5
10	9	7	13	7	8	3
9	8	8	6	4	6	12
5	7	5	6	8	4	14
7	5	10	5	3	4	10
6	7	9	8	9	5	0
12	0					
Total=72						

Tabela 31: Distribuição das notas do pré-teste por turma: 8ª A e 8ª B

8ª A			8ª B		
9	6	6	4	8	2
10	15	5	6	8	6
9	14	5	5	6	7
6	8	7	4	3	6
8	6	6	3	3	6
9	6	9	2	5	10
9	7	8	0	13	3
7	5	10	5	3	4
6	7	9	8	9	5
9	8	8	6	4	6
5	7	5	6	8	4
12	14	10	0	7	
12					
Total=37			Total = 35		

## Apêndice IX. Teste de conhecimento aos alunos (pós-teste)

### Estimado (a) aluno (a)

Leia atentamente o enunciado e em seguida responda com a máxima clareza e sinceridade assinalando com um **x** nas opções que te convém às questões nele colocadas. Antes de mais queira fornecer os seguintes dados:

Escola: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/20\_\_\_\_ ; Classe: \_\_\_\_<sup>a</sup> ; Turma: \_\_\_\_ ;

### Questões

1- Analise as afirmações abaixo e diga se são verdadeiras (V) ou falsas (F).

a) A teoria atômica clássica foi proposta por Leucipo e Dalton \_\_\_\_\_;

b) Segundo Dalton, os átomos são indivisíveis \_\_\_\_\_;

c) Para Leucipo e Demócrito, átomos são partículas indivisíveis muito pequenas que constituem a matéria \_\_\_\_\_;

d) Os átomos diferem de elemento para elemento \_\_\_\_\_;

e) O diâmetro de um átomo mede cerca de  $10^{-9}$  cm \_\_\_\_\_.

2- Dadas as figuras, indique o cientista que propôs cada uma delas.

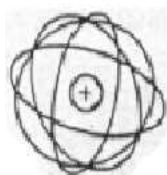


Fig.1



Fig.2

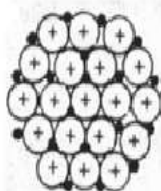


Fig.3



Fig.4

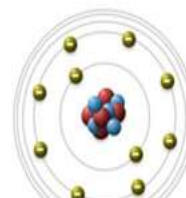
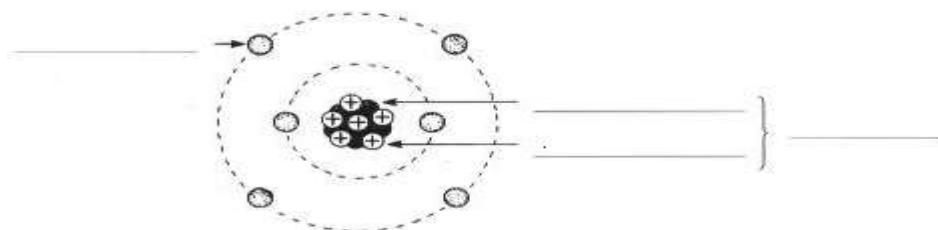


Fig.5

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3- Complete na figura, as partículas constituintes do átomo.



4- O número atómico de dois elementos químicos é:  
 K (Z=19)      Cl (Z= 17)  
 Faça a distribuição electrónica dos átomos desses elementos. \_\_\_\_\_

5- Dadas as seguintes distribuições electrónicas:

Mg - 2:8:2    Na - 2:8:1    Be - 2:2

- 5.1. Indique os elementos que pertencem a um mesmo grupo.  
 5.2. Indique os elementos que pertencem a um mesmo período.
- 6- Julgue em correcta ou incorrecta a cada uma das opções abaixo que apresenta a comparação relativa aos raios de átomos e de iões.
- a) Raio do  $Na^+$  > raio do  $Na$  \_\_\_\_\_  
 b) Raio do  $F^-$  < raio do  $F$  \_\_\_\_\_  
 c) Raio do  $Ca$  > raio do  $Ca^{+2}$  \_\_\_\_\_

7- Complete o quadro:

Elemento Químico	Símbolo	A	Z	p	$e^-$	n
Neón		20		10		
	${}_{11}Na^{23}$				11	

- 8- Dados os átomos hipotéticos  ${}_{19}K^{40}$ ,  ${}_5B^{10}$ ,  ${}_{18}Ar^{40}$  e  ${}_5B^{11}$  qual deles:
- a) Pertencem ao mesmo elemento. \_\_\_\_\_  
 b) São isótopos entre si. \_\_\_\_\_  
 c) São isóbaros entre si. \_\_\_\_\_

### O Mestrando

Rui de Noronha Paulo

## Apêndice X. Resultados do pós-teste

Tabela 32: Resultados do pós-teste aplicado aos alunos do grupo de controlo

Perguntas	Categorias	<i>fi</i>	%
P1	Totalmente certas	7	18,92%
	Parcialmente certas	30	81,08%
	Total	37	100 %
P2	Totalmente certas	1	2,70%
	Parcialmente certas	17	45,95%
	Totalmente erradas	19	51,35%
	Total	37	100%
P3	Totalmente certas	7	18,92%
	Parcialmente certas	8	21,62%
	Totalmente erradas	22	59,46%
	Total	37	100%
P4	Parcialmente certas	9	24,32%
	Totalmente erradas	28	75,68%
	Total	37	100%
P5	Totalmente certas	4	10,81%
	Parcialmente certas	6	16,22%
	Totalmente erradas	27	72,97%
	Total	37	100%
P6	Totalmente certas	6	16,22%
	Parcialmente certas	24	64,86%
	Totalmente erradas	7	18,92%
	Total	37	100%
P7	Parcialmente certas	13	35,14%
	Totalmente erradas	24	64,86%
	Total	37	100%
P8	Totalmente certas	1	2,70%
	Parcialmente certas	10	27,03%
	Totalmente erradas	26	70,27%
	Total	37	100%

Tabela 33: Distribuição das notas do pós-teste aos alunos do grupo de controlo (GC)

GC					
5	7	4	2	7	7
14	10	4	3	8	8
3	7	8	4	5	15
4	3	4	2	5	6
6	7	11	13	5	5
7	6	6	7	4	7
9					
Total=37					

Tabela 34: Resultados do pós-teste aplicado aos alunos do grupo experimental

Perguntas	Categorias	<i>fi</i>	%
P1	Totalmente certas	21	60%
	Parcialmente certas	14	40%
	Total	35	100 %
P2	Totalmente certas	23	65,71%
	Parcialmente certas	12	34,29%
	Total	35	100%
P3	Totalmente certas	35	100%
	Total	35	100%
P4	Totalmente certas	25	71,43%
	Parcialmente certas	10	28,57%
	Total	35	100%
P5	Totalmente certas	27	77,14 %
	Parcialmente certas	8	22,86 %
	Total	35	100 %
P6	Totalmente certas	17	48,57%
	Parcialmente certas	18	51,43%
	Total	35	100 %
P7	Totalmente certas	10	28,57%
	Parcialmente certas	25	71,43%
	Total	35	100%
P8	Totalmente certas	28	80%

	Parcialmente certas	7	20%
	Total	35	100%

Tabela 35: Distribuição das notas do pós-teste aos alunos do grupo experimental (GE)

GE					
12	17	16	20	19	18
16	17	15	19	19	19
18	19	20	13	19	17
16	18	13	19	16	16
18	15	14	16	17	18
17	18	15	18	15	
Total=35					

## Apêndice XI. Tabelas usadas para o cálculo do t-Student

Tabela 36: Média aritmética. Grupo de Controlo

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$\bar{x}_1$
2	2	4	
3	3	9	
4	6	24	
5	5	25	
6	4	24	
7	8	56	
8	3	24	
9	1	9	
10	1	10	
11	1	11	
13	1	13	
14	1	14	
15	1	15	
$n = 37$	$\sum_{i=1}^n f_i = 37$	$\sum x_i \cdot f_i = 238$	$\bar{x}_1 = \frac{238}{37} = 6,4$

Tabela 37: Média aritmética. Grupo Experimental.

$x_i$	$f_i$	$x_i \cdot f_i$	$\bar{x}_2$
12	1	12	
13	2	26	
14	1	14	
15	4	60	
16	6	96	
17	5	85	
18	7	126	
19	7	133	
20	2	40	
$n = 35$	$\sum_{i=1}^n f_i = 35$	$\sum x_i \cdot f_i = 592$	$\bar{x}_2 = \frac{592}{35} = 16,9$

Tabela 38: Variância. Grupo de Controle

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_1$	$(x_i - \bar{x}_1)$	$(x_i - \bar{x}_1)^2$	$(x_i - \bar{x}_1)^2 f_i$
2	2	6,4	-4,4	19,36	38,72
3	3	6,4	-3,4	11,56	34,68
4	6	6,4	-2,4	5,76	34,56
5	5	6,4	-1,4	1,96	9,8
6	4	6,4	-0,4	0,16	0,64
7	8	6,4	0,6	0,36	2,88
8	3	6,4	1,6	2,56	7,68
9	1	6,4	2,6	6,76	6,76
10	1	6,4	3,6	12,96	12,96
11	1	6,4	4,6	21,16	21,16
13	1	6,4	6,6	43,56	43,56
14	1	6,4	7,6	57,76	57,76
15	1	6,4	8,6	73,96	73,96
$n = 37$	$\sum_{i=1}^n f_i = 37$				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2 f_i / n_1 = 9,33$

Tabela 39: Variância. Grupo Experimental

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_2$	$(x_i - \bar{x}_2)$	$(x_i - \bar{x}_2)^2$	$(x_i - \bar{x}_2)^2 f_i$
12	1	16,9	- 4,9	24,01	24,01
13	2	16,9	- 3,9	15,21	30,42
14	1	16,9	- 2,9	8,41	8,41
15	4	16,9	- 1,9	3,61	14,44
16	6	16,9	- 0,9	0,81	4,86
17	5	16,9	0,1	0,01	0,05
18	7	16,9	1,1	1,21	8,47
19	7	16,9	2,1	4,41	30,87
20	2	16,9	3,1	9,61	19,22
n = 35	$\sum_{i=1}^n f_i = 35$				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2 f_i / n_2 = 4,02$

## Apêndice XII. Questionário de opinião aos alunos quanto a nova metodologia

Caro aluno,

Terminada a fase em que se trabalhou com uma metodologia diferente, o tema relacionado com os átomos, interessa que dê a sua opinião sobre o trabalho realizado. Para o fazer, importa que responda com sinceridade as diferentes perguntas deste questionário de forma livre, sem preocupação com a veracidade ou falsidade das respostas, pois não existem sequer respostas certas ou erradas. Os seus pronunciamentos reflectirão simplesmente uma opinião que será tida como contributo ao trabalho realizado.

O questionário é anónimo, em nenhum caso será identificado com essas opiniões.

Muito obrigado pela sua colaboração.

Rui de Noronha Paulo

### Questões

1. Sobre cada uma das proposições que lhe são apresentadas na tabela abaixo, marque com um **x** a coluna correspondente a afirmação que melhor se identifica com a sua opinião:

Nº	Proposição	Sim	Talvez	Não	Sem opinião
1	Acha que foi difícil trabalhar com essa metodologia?				
2	A metodologia de trabalho o ajudou na aprendizagem dos conteúdos relacionados aos átomos?				
3	Acha que o professor deveria intervir mais durante essas aulas?				
4	A metodologia criou possibilidades para todos os alunos participarem de forma activa na aprendizagem do conteúdo sobre átomos?				
5	Considera que esta metodologia desperta e motiva mais os alunos para a aprendizagem da Química?				
6	Acha que esta metodologia aumentou o seu interesse pela Química durante o trabalho realizado em sala de aula?				
7	Acha que os jogos realizados em grupo foi um ponto fraco desta metodologia?				
8	Gostaria que se implementasse essa metodologia em outras unidades temáticas?				

### O Mestrando

Rui de Noronha Paulo

**Apêndice XIII. Resultados do questionário de opinião aplicado aos alunos do grupo experimental**

Tabela 40: Respostas dos alunos quanto a nova metodologia

Pergunta	Resposta	<i>f<sub>i</sub></i>	%
1- Acha que foi difícil trabalhar com essa metodologia?	Não	35	100,0
	Total	35	100,0
2- A metodologia de trabalho o ajudou na aprendizagem dos conteúdos relacionados aos átomos?	Sim	35	100,0
	Total	35	100,0
3- Acha que o professor deveria intervir mais durante essas aulas?	Talvez	4	11,4
	Não	31	88,6
	Total	35	100,0
4- A metodologia criou possibilidades para todos os alunos participarem de forma activa na aprendizagem do conteúdo sobre átomos?	Sim	35	100,0
	Total	35	100,0
5- Considera que esta metodologia desperta e motiva mais os alunos para a aprendizagem da Química?	Sim	35	100,0
	Total	35	100,0
6- Acha que esta metodologia aumentou o seu interesse pela Química durante o trabalho realizado em sala de aula?	Sim	35	100,0
	Total	35	100,0
7- Acha que os jogos realizados em grupo foi um ponto fraco desta metodologia?	Não	35	100,0
	Total	35	100,0
8- Gostaria que se implementasse essa metodologia em outras unidades temáticas?	Sim	35	100,0
	Total	35	100,0

## Apêndice XIV. Grelha de observação às aulas com jogos didáticos

Escola: _____
Disciplina: _____; Classe: _____ <sup>a</sup>
Turma: _____; Sala: _____; Data ____/____/202____; Hora _____

Alula nº : ____/____	
Comportamento	
<b>1. Reacção dos alunos na aula</b>	
A. Gostaram muito	
B. Gostaram pouco	
C. Não gostaram	
<b>2. Envolvimento dos alunos</b>	
A. Envolveram-se muito	
B. Envolveram-se pouco	
C. Não se envolveram	
<b>3. Grau de interesse</b>	
A. Ficaram muito interessados	
B. Ficaram pouco interessados	
C. Não ficaram interessados	
<b>4. Grau de motivação</b>	

A. Ficaram muito motivados	
B. Ficaram pouco motivados	
C. Não ficaram motivados	
<b>5. Grau de interacção entre os membros do grupo</b>	
A. Forte	
B. Médio	
C. Fraco	
<b>6. Grau de dificuldade</b>	
A. Alto	
B. Médio	
C. Baixo	

### O Mestrando

Rui de Noronha Paulo

## Apêndice XV. Resultados da observação às aulas com jogos didácticos

Tabela 41: Resultados da observação às aulas com jogos didácticos

<b>Comportamento</b>	1 <sup>a</sup> Aula	2 <sup>a</sup> Aula	3 <sup>a</sup> Aula	4 <sup>a</sup> Aula	5 <sup>a</sup> Aula	6 <sup>a</sup> Aula	7 <sup>a</sup> Aula
<b>Reacção dos alunos na aula</b>							
Gostaram muito	X	X	X	X	X	X	X
Gostaram pouco							
Não gostaram							
<b>Envolvimento dos alunos</b>							

Envolveram-se muito	X	X	X	X	X	X	X
Envolveram-se pouco							
Não se envolveram							
<b>Grau de interesse</b>							
Ficaram muito interessados	X	X	X	X	X	X	X
Ficaram pouco interessados							
Não ficaram interessados							
<b>Grau de motivação</b>							
Ficaram muito motivados	X	X	X	X	X	X	X
motivados							
Ficaram pouco motivados							
Não ficaram motivados							
<b>Grau de interacção entre os membros do grupo</b>							
Forte	X	X	X	X	X	X	X
Médio							
Fraco							
<b>Grau de dificuldade</b>							
Alto							
Médio		X				X	
Baixo	X		X	X	X		X

## **ANEXOS**

## Anexo I. Padrão para o cálculo do Ka

Tabela 42: Valores padrão para o cálculo do Ka do perito

Fontes de argumentação	Grau de influência de cada uma das fontes		
	A (Alto)	M (Médio)	B (Baixo)
Análises teóricas realizadas pelo especialista	0,3	0,2	0,1
Sua experiência pessoal	0,5	0,4	0,3
Trabalhos de autores nacionais	0,05	0,05	0,05
Trabalhos de autores estrangeiros	0,05	0,05	0,05
Seu conhecimento sobre o estado actual do problema de investigação	0,05	0,05	0,05
Sua intuição	0,05	0,05	0,05

Fonte: (Cabero & Barroso, 2013)

## Anexo II. Padrão adoptado para a classificação do Alfa de Cronbach

Tabela 43: Níveis para a classificação do Alfa de Cronbach

índice	Nível de fiabilidade	Valor de Alfa de Cronbach
1	Excelente	$0,9 \leq \alpha \leq 1$
2	Muito bom	$0,7 \leq \alpha < 0,9$
3	Bom	$0,5 \leq \alpha < 0,7$
4	Regular	$0,3 \leq \alpha < 0,5$
5	Deficiente	$0 \leq \alpha < 0,3$

Fonte: (Avecillas & Lozano, 2016)

### Anexo III. Tabela de distribuição t-Student

$\nu$	$\alpha(2)$ :	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
	$\alpha(1)$ :	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,003	0,001	0,0005
64	0,678	1,295	1,669	1,998	2,386	2,655	2,908	3,223	3,449	
66	0,678	1,295	1,668	1,997	2,384	2,652	2,904	3,218	3,444	
68	0,678	1,294	1,668	1,995	2,382	2,650	2,902	3,214	3,439	
70	0,678	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	2,899	3,211	3,435	
74	0,678	1,293	1,666	1,993	2,378	2,644	2,894	3,204	3,427	
76	0,678	1,293	1,665	1,992	2,376	2,642	2,891	3,201	3,423	
78	0,678	1,292	1,665	1,991	2,375	2,640	2,889	3,198	3,420	
80	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	2,887	3,195	3,416	
84	0,677	1,292	1,663	1,989	2,372	2,636	2,883	3,19	3,410	
86	0,677	1,291	1,663	1,988	2,370	2,634	2,881	3,188	3,407	
88	0,677	1,291	1,662	1,987	2,369	2,633	2,88	3,185	3,405	
90	0,677	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	2,878	3,183	3,402	
94	0,677	1,291	1,661	1,986	2,367	2,629	2,875	3,179	3,397	
96	0,677	1,290	1,661	1,985	2,366	2,628	2,873	3,177	3,395	
98	0,677	1,290	1,661	1,984	2,365	2,627	2,872	3,175	3,393	
100	0,677	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	2,871	3,174	3,390	
110	0,677	1,289	1,659	1,982	2,361	2,621	2,865	3,166	3,381	
115	0,677	1,289	1,658	1,981	2,359	2,619	2,862	3,163	3,377	
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	2,860	3,160	3,373	
125	0,676	1,288	1,657	1,979	2,357	2,616	2,858	3,157	3,370	
135	0,676	1,288	1,656	1,978	2,354	2,613	2,854	3,152	3,364	
140	0,676	1,288	1,656	1,977	2,353	2,611	2,852	3,149	3,361	
145	0,676	1,287	1,655	1,976	2,352	2,610	2,851	3,147	3,359	
150	0,676	1,287	1,655	1,976	2,351	2,609	2,849	3,145	3,357	
170	0,676	1,287	1,654	1,974	2,348	2,605	2,844	3,139	3,349	
180	0,676	1,286	1,653	1,973	2,347	2,603	2,842	3,136	3,345	
190	0,676	1,286	1,653	1,973	2,346	2,602	2,84	3,134	3,342	
200	0,676	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	2,839	3,131	3,340	
300	0,675	1,284	1,650	1,968	2,339	2,592	2,828	3,118	3,323	
350	0,675	1,284	1,649	1,967	2,337	2,590	2,825	3,114	3,319	
400	0,675	1,284	1,649	1,966	2,336	2,588	2,823	3,111	3,315	
450	0,675	1,283	1,648	1,965	2,335	2,587	2,821	3,108	3,312	
600	0,675	1,283	1,647	1,964	2,333	2,584	2,817	3,104	3,307	
700	0,675	1,283	1,647	1,963	2,332	2,583	2,816	3,102	3,304	
800	0,675	1,283	1,647	1,963	2,331	2,582	2,815	3,100	3,303	
900	0,675	1,282	1,647	1,963	2,330	2,581	2,814	3,099	3,301	
1000	0,675	1,282	1,646	1,962	2,330	2,581	2,813	3,098	3,300	
$\infty$	0,675	1,2816	1,6449	1,9600	2,3263	2,5758	2,8070	3,0902	3,2905	

Fonte: (Zar, 2010, p.679)

## Anexo IV. Credencial



**GABINETE DO VICE-PRESIDENTE PARA OS ASSUNTOS CIENTÍFICOS E  
PÓS-GRADUAÇÃO**

**ISCED / HUÍLA**

### **CREDECIAL**

Para a realização de trabalho de pesquisa e para concessão de facilidades junto ao **Complexo Escolar Nº 805 "Vila Paula" Lubango/Huíla**, credencia-se o (a) estudante **Rui de Noronha Paulo** do 2º ano do Mestrado em Ensino da **Química**.

Por ser verdade e me ter sido solicitada, mandei passar a presente **CREDECIAL**, que vai por mim assinada e autenticada com o carimbo a óleo em uso nesta Direcção.

Instituto Superior de Ciências da Educação da Huila

Lubango, 04 de Setembro de 2023.

O VPACPG  
  
Bernardo Filipe Matias, PhD

## Anexo V. Assistência às aulas nº 3 e 4

FICHA DE ASSISTÊNCIA ÀS AULAS					
<b>1. Identificação do estabelecimento de Ensino</b>					
• Nome da Escola	Complexo Escolar nº 805 "Vila-Paula"				
• Província	Huelva				
• Município	Cáceres				
• Bairro	Namboré				
• Nome do (a) Professor (a)	David Lino				
<b>2. Plano de organização do Ensino – Aprendizagem (Plano de Aula)</b>					
<b>2.1. Estrutura do plano de aula</b>					
Classe	8ª Turma A Lição nº 3 / 4				
Disciplina	Química				
Tema:	Os átomos				
Conteúdo:	A constituição dos átomos e os modelos atômicos				
Métodos empregues:	Explicativo e expositivo				
Alunos Presentes	30	Alunos Ausentes	8	Total de alunos	38
<b>2.2. Objectivo geral</b> Elaborar a constituição dos átomos e os modelos atômicos					
<b>2.3. Objectivos específicos</b>					
1. Explicar a constituição dos átomos;					
2. Descrever os modelos atômicos propostos pelos cientistas					
3. Comparar os diferentes modelos atômicos.					
<b>Item – Introdução/Motivação</b>	1.mau	2.med	3.Suf	4.bom	5.M.bom
1. Saudação				X	
2. Chamada					X
3. Controlo da tarefa do dia anterior			X		
4. Orientação aos objectivos da aula		X			
<b>Item – Desenvolvimento da aula</b>					
1. Domínio do Conteúdo			X		
2. Linguagem (oral, escrita)					X
3. Grau de participação dos alunos	X				
4. Prestação de atenção individualizada	X				
5. Aspectos educativos		X			
6. Gestão do tempo			X		
<b>Item – Avaliação</b>					
1. Realização de avaliação contínua	X				
2. Utilização de inst. de avali. planificados	X				
<b>Item – Metodologia utilizada</b>					
1. Metod. participativa	X				
<b>Item- Manuseamento do material</b>					
1. Utilização do quadro					X

2. Utilização do apagador					X
3. Utilização dos meios de ensino	X				
4. Uso do manual do aluno				X	
<b>Item - Conclusões da aula</b>					
1. Perguntas de controlo		X			
2. Resumo da aula	X				
3. Orientação da tarefa para casa	X				
4. Cumprimentos dos objectivos da aula		X			
<b>Item - Atitude do docente</b>					
1. Relações humanas com os alunos	X				
2. Criatividade		X			

Aspectos positivos constatados @ professor fez correctamente o controlo dos alunos através da chamada. Apresentou uma linguagem oral e escrita muito boa durante a aula. Sabia usar correctamente o quadro e o apagador.

Aspectos negativos constatados A participação dos alunos foi baixa, além como prestar atenção nos reais preocupações dos alunos ligados a aprendizagem; @ uso de metodologia participativa foi baixa. Houve pouca criatividade por parte do professor. A utilização dos meios de ensino não se fez de forma correcta.

Recomendações @ professor deve usar mais os métodos de ensino que estimulam a participação dos alunos, buscar mais de ensino que ajudem na compreensão dos conteúdos e ser mais humano com os alunos.

O (A) PROFESSOR (A)

David Dias

Data: 09/09/2022

O (A) OBSERVADOR (A)

Rui de Noronha Paulo

Data: 09/09/2022

## Anexo VI. Assistência às aulas nº 7 e 8

FICHA DE ASSISTÊNCIA ÀS AULAS					
<b>1. Identificação do estabelecimento de Ensino</b>					
• Nome da Escola	Complexo Escolar nº 805 "Vila Paula"				
• Província	Huila				
• Município	Lubango				
• Bairro	Kamitende				
• Nome do (a) Professor (a)	David Lino				
<b>2. Plano de organização do Ensino – Aprendizagem (Plano de Aula)</b>					
<b>2.1. Estrutura do plano de aula</b>					
Classe	8ª Turma B Lição nº 7 / 8				
Disciplina	Química				
Tema:	Os átomos				
Conteúdo:	Organização dos electrões no átomo				
Métodos empregues:	Expositivo e explicativo				
Alunos Presentes <u>34</u> Alunos Ausentes <u>1</u> Total de alunos <u>35</u>					
<b>2.2. Objectivo geral</b> Analisar a organização dos electrões no átomo de acordo a teoria atómica					
<b>2.3. Objectivos específicos</b> Representar ordenadamente os níveis electrónicos (distribuição electrónica) dos elementos químicos; Representar os electrões do último nível de acordo ao carácter químico					
<b>Item – Introdução/Motivação</b>	1.mau	2.med	3.Suf	4.bom	5.M.bom
1. Saudação				X	
2. Chamada					X
3. Controlo da tarefa do dia anterior		X			
4. Orientação aos objectivos da aula		X			
<b>Item – Desenvolvimento da aula</b>					
1. Domínio do Conteúdo			X		
2. Linguagem (oral, escrita)				X	
3. Grau de participação dos alunos	X				
4. Prestação de atenção individualizada		X			
5. Aspectos educativos		X			
6. Gestão do tempo				X	
<b>Item – Avaliação</b>					
1. Realização de avaliação contínua		X			
2. Utilização de inst. de avali. planificados	X				
<b>Item – Metodologia utilizada</b>					
1. Metod. participativa		X			
<b>Item- Manuseamento do material</b>					
1. Utilização do quadro					X



## Anexo VII. Prova trimestral de Química 2022/2023



República de Angola  
Administração Municipal do Lubango  
Repartição Municipal da Educação  
COMPLEXO ESCOLAR Nº 99

Classe: 8º  
Data: \_\_\_/12/2022  
Turma: \_\_\_  
Curso: Regular  
Série A

Duração: 90 minutos  
Período: \_\_\_\_\_  
Sala: \_\_\_\_\_  
I Trimestre  
Ano Lectivo: 2022-2023

Nome: \_\_\_\_\_ ; nº \_\_\_\_\_

### Prova Trimestral de Química

**Responde com clareza as questões que se seguem**

- Sobre os átomos diga:
  - O que são?.....1,5v
  - Qual é a origem da palavra?.....1,5v
  - Como está constituído?.....1,5v
- Assina com V as afirmações verdadeiras e com F as falsas.
  - Electrão partícula com carga eléctrica negativa, de símbolo  $e^-$  descoberto por Thomson.....1,5v
  - A medida do raio atómico é considerado como metade da distância entre dois núcleos de átomos diferentes numa molécula.....1,5v
  - Isótopos são átomos do mesmo elemento químico, com o mesmo nº de massa e diferente nº atómico.....1,5v
- Preencha os espaços em branco:
  - A tabela periódica actual é constituída por \_\_\_\_\_ elementos, ordenados por ordem \_\_\_\_\_ dos seus números .....3v
  - A tabela periódica é constituída por \_\_\_\_\_ grupos e \_\_\_\_\_ períodos.....2v
- Faça a distribuição electrónica dos átomos abaixo, não esquecendo de mencionar a valência.
  - 11Na.....1,5v
  - 19K .....1,5V
  - 17Cl .....1,5v
  - 10Ne.....1,5v

Boa sorte

A Coordenação

## Anexo VIII. Resultado da Prova Trimestral 2022/2023 referente as perguntas relacionadas aos átomos

Tabela 44: Resultado das três perguntas da Prova Trimestral 2022/2023

Perguntas	Categorias	<i>fi</i>	%
P1	Totalmente certas	12	16
	Parcialmente certas	24	32
	Totalmente erradas	39	52
	Total	75	100,00
P2	Totalmente certas	24	32
	Parcialmente certas	4	5,33
	Totalmente erradas	47	62,67
	Total	75	100,00
P4	Totalmente certas	20	26,67
	Totalmente erradas	55	73,33
	Total	75	100,0

## Anexo IX. Programa Mínimo de Química da 8ª Classe



20 | Programa de Química | 8ª Classe

### Objectivos Gerais da Química na 8ª Classe

- › Conhecer a constituição dos átomos numa perspectiva do pensamento dos filósofos gregos;
- › Conhecer a constituição dos átomos como partículas subatómicas;
- › Compreender as primeiras tentativas de classificação dos elementos químicos;
- › Analisar a organização dos electrões no átomo de acordo a teoria atómica;
- › Analisar a organização da tabela periódica dos elementos químicos;
- › Avaliar o comportamento dos elementos químicos na tabela periódica;
- › Conhecer a importância da tabela periódica dos elementos químicos;
- › Conhecer a constituição das moléculas de substâncias existentes na natureza;
- › Aplicar modelos que representem as formas de substâncias químicas;
- › Analisar o comportamento das estruturas moleculares;
- › Analisar as ligações químicas que ocorrem entre átomos;
- › Analisar o comportamento das moléculas nos diferentes estados de agregação;
- › Analisar o comportamento das estruturas iónicas;
- › Conhecer as diferentes funções dos compostos inorgânicos;
- › Analisar o comportamento dos compostos inorgânicos;
- › Analisar as soluções aquosas como sistemas homogéneos;
- › Analisar os diferentes tipos de soluções quanto à quantidade de soluto;
- › Aplicar diferentes cálculos sobre a concentração de soluções;
- › Aplicar experiências simples no laboratório ou em sala de aula utilizando aparelhos laboratoriais respeitando as regras de segurança necessárias.

## Tema 1

## Os átomos. Estrutura atómica

## Objectivos Gerais:

- › Conhecer a constituição dos átomos numa perspectiva do pensamento dos filósofos gregos;
- › Compreender a constituição dos átomos como partículas subatómicas;
- › Analisar a organização dos electrões no átomo de acordo a teoria atómica.

Objectivos Específicos	Subtemas	Conteúdos	Carga Horária		
			Téorica	Técnico-prática	Prática
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Definir o conceito de átomos;</li> <li>› Reconhecer que átomo é uma partícula divisível;</li> <li>› Distinguir as dimensões dos átomos através dos modelos atómicos.</li> </ul>	1.1. Conceito de átomos	<ul style="list-style-type: none"> <li>› O que são átomos.</li> <li>› Dimensões dos átomos.</li> </ul>	2		
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Explicar a constituição dos átomos;</li> <li>› Descrever os modelos atómicos propostos por alguns cientistas;</li> <li>› Comparar os diferentes modelos atómicos dos cientistas;</li> <li>› Representar ordenadamente os níveis electrónicos (distribuição electrónica) dos elementos químicos;</li> <li>› Representar os electrões do último nível de acordo ao seu carácter químico;</li> <li>› Ilustrar o modelo da nuvem electrónica em função a zona do espaço atómico;</li> <li>› Descrever a estrutura do átomo, as partículas com suas respectivas cargas eléctricas;</li> <li>› Justificar que cada nível de energia é caracterizado por um número natural;</li> <li>› Explicar a variação nos elementos químicos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raio atómico;</li> <li>• Raio iónico.</li> </ul> </li> <li>› Diferenciar raio atómico de raio iónico;</li> </ul>	1.2. A constituição dos átomos e os modelos atómicos  1.2.1. Partículas subatómicas  1.2.2. A organização dos electrões no átomo	<ul style="list-style-type: none"> <li>› A constituição dos átomos. Os modelos atómicos.</li> <li>› Partículas subatómicas.</li> <li>› A organização dos electrões no átomo.</li> <li>› Níveis electrónicos.</li> <li>› Os electrões do último nível.</li> <li>› Modelo da nuvem electrónica.</li> <li>› Estrutura do átomo.</li> <li>› Raio atómico e raio iónico.</li> <li>› Número atómico e número de massa.</li> </ul>	2	4	

<ul style="list-style-type: none"> <li>› Definir o conceito de número atómico;</li> <li>› Definir o conceito de número de massa;</li> <li>› Diferenciar número atómico de número de massa;</li> <li>› Representar simbolicamente um elemento pela notação química;</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Aprofundar o conceito sobre elemento químico;</li> <li>› Caracterizar um elemento químico de acordo com o seu respectivo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número atómico;</li> <li>• Número de massa.</li> </ul> </li> <li>› Diferenciar isótopos de isóbaros;</li> <li>› Exemplificar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isótopos;</li> <li>• Isóbaros</li> </ul> </li> <li>› Representar simbolicamente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isótopos;</li> <li>• Isóbaros</li> </ul> </li> </ul>	1.3. O que é um elemento químico. Isótopos e isóbaros	<ul style="list-style-type: none"> <li>› O que é um elemento químico.</li> <li>› Isótopos e isóbaros.</li> </ul>	2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>› Definir o conceito de massa atómica;</li> <li>› Definir o conceito de massa atómica relativa;</li> <li>› Interpretar a massa dos átomos de acordo à escala atómica;</li> <li>› Interpretar a massa atómica relativa como grandeza sem unidades.</li> </ul>	1.4. A massa dos átomos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>› A massa dos átomos.</li> <li>› Massa atómica relativa.</li> </ul>	1	2