



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla  
ISCED-Huíla

**O JOGO DIDÁTICO “DADOS ORGÂNICOS” COMO ESTRATEGIA  
METODOLOGICA PARA MELHORAR O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM *DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NA*  
12ª CLASSE.**

**Autor:** Jurema Yara do Rosário Alexandre Gongga  
Vanda Maria Jamba

LUBANGO

2021



Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla  
ISCED-Huíla

**O JOGO DIDÁTICO “DADOS ORGÂNICOS” COMO ESTRATEGIA  
METODOLOGICA PARA MELHORAR O PROCESSO DE ENSINO-  
APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS NA  
12ª CLASSE.**

Trabalho apresentado para a obtenção do  
Grau de Licenciado no Ensino de Química

**Autoras:** Jurema Yara do Rosário Alexandre Gongga  
Vanda Maria Jamba

**Tutor:** Francisco Pedro

LUBANGO

2021

## **Dedicatória**

À minha mãe, filhas, irmão e esposo pela motivação e apoio incondicional durante este percurso.

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a minha Mãe meu filho e irmãos, pelo incentivo, auxílio e apoio incondicional durante este percurso.

## **Agradecimentos**

À Deus aquele que me deu o dom da vida, a sabedoria e o discernimento. Sozinho não se caminha, o meu esforço só valeu a pena por causa das pessoas que estão ao meu lado a minha família e amigos.

Ao meu tutor Mestre Francisco Pedro, orientador deste trabalho, pela credibilidade, apoio, esforço, paciência, compreensão nesta pesquisa, pela constante ajuda e dedicação em aprimorar este trabalho que contribui muito para a minha aprendizagem. Foi um pai para mim, fundamentalmente seu entusiasmo desde o início, disponibilidade, o incentivo, a colaboração e a amizade sempre manifestadas, em como nunca duvidar das minhas capacidades para sua execução. Que o Senhor lhe abençoe todos os dias da sua vida.

À Direcção do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED) e seus funcionários pelo acompanhamento exemplar durante a minha formação.

Ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas, em especial aos Professores da Secção de Ensino de Química.

A minha mãe pelo apoio incondicional orando e jejuando o tempo todo durante a minha formação estando sempre ao meu lado.

Ao meu esposo Joaquim que de perto ou de longe esta sempre presente me apoiado e me motivando buscando o caminho do saber.

Aos meus irmãos especialmente ao Malde do Rosário que me incentivou a ingressar no Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED)

Aos colegas de Curso e turma, pelos grandes momentos de partilha e de amizade. E a todos meus amigos que sempre estiveram presente em todos os momentos da minha formação.

A todos os que colaboraram directa ou indirectamente na elaboração desse trabalho o meu muito obrigado.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, a todos os que contribuíram directa ou indirectamente para a sua realização em especial os meus colegas, amigos e familiares.

Ao professor Mestre Francisco Pedro, orientador deste trabalho, que admiro desde a minha entrada no Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla a quem agradeço todo o apoio e interesse demonstrado na elaboração deste trabalho. Foi um pai para mim, fundamentalmente seu entusiasmo desde o início, disponibilidade, o incentivo, a colaboração e a amizade sempre manifestadas, em como nunca duvidar das minhas capacidades para sua execução. Que o Senhor lhe abençoe sempre.

À Direcção do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla e seus funcionários pelo acompanhamento exemplar durante a minha formação.

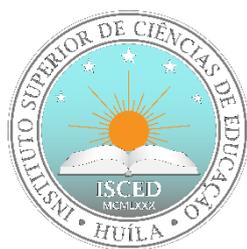
Ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas, em especial aos Professores da Secção de Ensino de Química.

Aos meus amigos especialmente ao Agostinho Kaluyombo que me incentivou a fazer a formação superior e me deu todo o apoio desde o início, obrigado por acreditares tanto em mim!

À minha Mãe e aos meus irmãos, pelo apoio incondicional, por cuidarem tão bem do meu filho com muito amor e carinho na minha ausência, durante a formação.

Aos colegas de Curso e turma, pelo companheirismo e apoio, moral durante a elaboração deste trabalho e pelos excelentes anos de convivência.

A todos, o meu muito obrigado.



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED-Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência que a cópia ou o plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou a retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu \_\_\_\_\_,  
estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de ENSINO DA \_\_\_\_\_, do Departamento de \_\_\_\_\_, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional. Lubango, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

O Autor

---

Jurema Yara do Rosário Alexandre Gongga



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA  
ISCED-Huíla

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO DE LICENCIATURA

Tenho consciência que a cópia ou o plágio, além de poderem gerar responsabilidade civil, criminal e disciplinar, bem como reprovação ou a retirada do grau, constituem uma grave violação da ética académica.

Nesta base, eu \_\_\_\_\_,  
estudante finalista do Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla (ISCED-Huíla) do curso de ENSINO DA \_\_\_\_\_, do Departamento de \_\_\_\_\_, declaro, por minha honra, ter elaborado este trabalho, só e somente com o auxílio da bibliografia que tive acesso e dos conhecimentos adquiridos durante a minha carreira estudantil e profissional. Lubango, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

O Autor

---

Vanda Maria Jamba

## **Resumo**

O diagnóstico feito aos professores e alunos permitiu saber as principais dificuldades de aprendizagem dos conteúdos sobre o Tema Funções Orgânicas Oxigenadas pelos alunos da 12<sup>a</sup> Classe do Liceu nº 1642 do Município de Chicomba, Província da Huíla. As dificuldades de aprendizagem dos conteúdos sobre o Tema Funções Orgânicas Oxigenadas estão relacionadas com a terminologia e metodologias puramente teóricas e expositivas usadas pelos professores para explicar conteúdos complexos inerentes à própria temática não contribuindo para estabelecer relações significativas com os conceitos que se deseja que os alunos aprendam. Para minimizar tais dificuldades, o presente estudo buscou uma aproximação entre as Ciências Cognitivas e a Semiótica Peirceana para propor o uso do jogo “Dados Orgânicos” no processo e ensino-aprendizagem do referido tema. Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados métodos teóricos, empíricos e técnicas empíricas. Com o Trabalho espera-se contribuir para a construção e reconstrução do conhecimento sobre a aprendizagem das funções oxigenadas e permitir que se elaborem melhores metodologias sobre a temática em estudo.

Palavras-chave: Funções orgânicas oxigenadas, aprendizagem, jogos.

## **Abstract**

The diagnosis made to the teachers and students allowed us to know the main difficulties in learning the contents on the Theme Oxygenated Organic Functions by the students of the 12th Grade of Liceu nº 1642 of the Municipality of Chicomba, Province of Huíla. The learning difficulties of the contents on the Theme Oxygenated Organic Functions are related to the terminology and purely theoretical and expository methodologies used by teachers to explain complex contents inherent to the subject itself, not contributing to establish significant relationships with the concepts that students want to learn. To minimize such difficulties, the present study sought an approximation between Cognitive Sciences and Peircean Semiotics to propose the use of the game “Organic Data” in the process and teaching-learning of the referred theme. For the development of the work, theoretical, empirical and empirical techniques were used. With the work, it is expected to contribute to the construction and reconstruction of knowledge about the learning of oxygenated functions and allow the development of better methodologies on the subject under study.

Key-words: Oxygenated organic functions, learning, games.

<b>Índice</b>	<b>Pág</b>
Introdução.....	1
Capítulo I. Fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Química orgânica baseado em jogos didácticos .....	7
1.1. O jogo como recurso didáctico-pedagógico.....	8
1.2. Processos de ensino-aprendizagem de conceitos de Química Na óptica representacional .....	10
1.3. Análise, discussão e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores .....	14
Conclusões do capítulo I.....	20
Capítulo II. Metodologia da experimentação do jogo didáctico “Dados orgânicos” para o processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas na 12 <sup>a</sup> classe.....	21
2.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pré-teste aplicado aos alunos.....	22
2.1.1. Caracterização do estado actual do processo de ensino-aprendizagem das Funções Orgânicas Oxigenadas na escola do liceu nº 1642 de Chicomba .....	27
2.2. Implicações do jogo “Dados Orgânicos” no processo de ensino-aprendizagem.....	28
2.3. Estratégia metodológica.....	29
2.3.1. Objectivos da estratégia.....	29
2.3.2. Requisitos da estratégia Metodológica .....	29
2.3.3. Missão da estratégia Metodológica.....	30
2.4. descrição, confecção e Metodologia do jogo.....	30
2.4.1. Metodologia da experimentação do Jogo didáctico “Dados organicos”.....	32
2.4.2. Fluxograma para o desenvolvimento da proposta didáctica.....	33
Conclusões do capítulo II.....	35
Capítulo III. Validação da estratégia metodológica.....	36
3.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste .....	37

3.1.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC).....	37
3.1.2. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de experimentação (GE).....	42
3.1.3. Análise comparativa dos resultados obtidos no grupo de controlo e no grupo de experimentação.....	46
3. 2. Validação da estratégia Metodológica pelo t-Student.....	47
Conclusão do capítulo III.....	52
Conclusões gerais.....	53
Sugestões.....	53
Referências Bibliográficas.....	56
Apêndices	
Anexos	

## Lista das figuras

Pág.

Figura 1. Relações entre a tríade pedagógica, o Signo, o Objecto e o Interpretante.....	13
Figura 2. Esquema dos três componentes básicos do conhecimento Químico.....	14
Figura 3. Avaliação do nível de aprendizagem dos alunos.....	15
Figura 4. Dificuldades encontradas pelos alunos na resolução de exercícios.....	17
Figura 5. Metodologias alternativas utilizadas pelos professores.....	18
Figura 6. Respostas dos alunos sobre as funções orgânicas oxigenadas.....	23
Figura 7. Respostas dos alunos sobre a diferenciação das funções orgânicas oxigenadas.....	24
Figura 8. Respostas dos alunos sobre as aplicações de compostos orgânicos no dia-a-dia.....	25
Figura 9. Respostas dos alunos sobre o uso do álcool etílico .....	26
Figura 10. Respostas dos alunos sobre as dificuldades de aprendizagem.....	27
Figura 11. Molde do cubo.....	30
Figura 12. Modelo para os dados de seis faces.....	31
Figura 13. Modelo de cartas.....	31
Figura 14. Modelo de cartas para preenchimento pelos alunos.....	31
Figura 15. Modelo de cartas em branco para preenchimento pelos alunos.....	32
Figura 16. Fluxograma das actividades desenvolvidas.....	33
Figura 17. Resultados da questão 1 do pós-teste aplicado no GC .....	39
Figura 18. Resultados da questão 2 do pós-teste aplicado no GC.....	40
Figura 19. Resultados obtidos na questão 3 do pós-teste aplicado no GC.....	41
Figura 20. Resultados obtidos na questão 4 do pós-teste aplicado no GC.....	42
Figura 21. Resultados obtidos na questão 1 do pós-teste aplicado no GE .....	43
Figura 22. Resultados obtidos na questão 2 do pós-teste aplicado no GE.....	44

Figura 23. Resultados obtidos na questão 3 do pós-teste aplicado no GE.....	45
Figura 24. Resultados obtidos na questão 4 do pós-teste aplicado no GE.....	46

<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>Pág.</b>
Tabela 1. Respostas certas e erradas do GC e do GE. ....	47
Tabela 2. Quadro comparativo da evolução interna dos participantes.....	47

## INTRODUÇÃO

## Introdução

A utilização de elementos lúdicos é defendida por pesquisadores dos diferentes ciclos de ensino como representação de estratégias pedagógicas proveitosas para o aluno para que ele possa ter o acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento de suas capacidades. Por isso, essas actividades não devem ser tratadas como algo incidental no processo pedagógico.

A importância dos jogos no Ensino de Ciências e, particularmente, de Química, é sinalizado por Huizinga (2008), como:

*Primeira das características fundamentais do jogo: o facto de ser livre, de ser ele própria liberdade. Segunda característica, intimamente ligada à primeira: o jogo não é vida 'corrente' nem vida 'real'. Pelo contrário, trata-se de uma evasão da vida 'real' para uma esfera temporária de actividade com orientação própria. Reina dentro do domínio do jogo uma ordem específica e absoluta. E aqui chegamos a sua outra característica, mais positiva ainda: ele cria ordem e é ordem. O jogo lança sobre nós um feitiço: é 'fascinante', 'cativante'. Está cheio das duas qualidades mais nobres que somos capazes de ver nas coisas: o ritmo e a harmonia.*

Os jogos didácticos podem ser utilizados como ferramentas para motivar a abordagem de novos conceitos, trabalhar certas habilidades ou ainda de verificação do processo de aprendizagem. O ensino, dessa forma, além de ser mais prazeroso para o professor e para o aluno, rompe com o ensino tradicional que é motivo de crítica de alguns autores.

Para Vygotsky (1987), o ensino directo de conceitos por parte do professor é pouco proveitoso e argumenta afirmando que a experiência prática mostra também que é impossível e estéril ensinar os conceitos de uma forma directa.

Ao levar em conta os aspectos ora citados, o professor poderá, por meio das actividades lúdicas, favorecer o processo de aprendizagem da Química pela aproximação de jogos e brincadeiras em suas aulas.

Apesar das recomendações dimanadas pelo Ministério da Educação de Angola plasmadas na Lei 32/20 de 12 de Agosto ainda se assiste em muitas escolas a um ensino baseado na transmissão-recepção de conhecimentos pelos alunos sem ter em consideração estratégias metodologicas que facilitem a aquisição e construção dos mesmos pelos alunos.

Este cenário é verificado no Liceu de Chicomba nº1642 onde o processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica é baseado apenas no manual escolar e documentos curriculares, na escrita de fórmulas e memorização de algumas reacções orgânicas que nem sempre têm sentido para o aluno por não conterem elementos do seu quotidiano.

De acordo Silva et al. (2014), as dificuldades encontradas pelos alunos no que diz respeito aos conteúdos das funções orgânicas podem ser minimizadas utilizando metodologias e técnicas mais atraentes, entre as quais se podem inserir os jogos.

Do exposto acima, levanta-se o seguinte problema científico: como melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe, do Liceu de Chicomba N°1642?

Em função do problema formulado, definiu-se como objecto de investigação, o processo de ensino-aprendizagem da Química na 12ª Classe e o campo de acção delimitou-se à utilização do jogo didáctico “Dados Orgânicos” no tratamento dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenados.

Para dar cumprimento ao problema formulado, declara-se como objectivo da investigação elaborar e implementar uma estratégia metodológica baseada na utilização do jogo didáctico “Dados Orgânicos”.

Para o cumprimento do objectivo traçado, foram realizadas as seguintes tarefas de investigação:

- Fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Química Orgânica baseado em jogos didácticos.
- Caracterização do estado actual do processo de ensino-aprendizagem da Química na 12ª Classe do Liceu de Chicomba N°1642.

- Elaboração e Implementação uma estratégia metodológica baseada em jogo didáctico “Dados Orgânicos” para melhorar o processo de ensino-aprendizagem da temática em estudo;
- Avaliação do desempenho dos alunos através de um questionário final ( pós-teste) com questões envolvendo o conteúdo de funções orgânicas oxigenadas;
- Validação da proposta didáctica por *t-Student*.

Na pesquisa, utilizou-se uma abordagem qualitativa-descritiva, conforme propõe Ogliari (2007) que afirma que pesquisar é analisar informações da realidade que se está a estudar, por meio de um conjunto de acções e objectivos, é uma comunicação entre os dados recolhidos e analisados com uma teoria de base.

Em função do objectivo declarado, o trabalho tem como possíveis soluções as seguintes hipóteses:

Hipótese nula ( $H_0$ ): a implementação do jogo didáctico “Dados Orgânicos” não melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe do Liceu de Chicomba Nº1642.

Hipótese alternativa ( $H_a$ ): a implementação do jogo didáctico “Dados Orgânicos” melhora o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe do Liceu de Chicomba Nº1642.

Em função das hipóteses, identificou-se as seguintes variáveis de estudo:

- Variável independente – proposta metodológica para a implementação do jogo didáctico “Dados Orgânicos”
- Variável dependente - aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.

Neste trabalho participaram 63 indivíduos, sendo 1 professores de Química e 62 alunos da 12ª Classe do Liceu de Chicomba Nº 1642, distribuídos por 2 turmas, sendo uma com 30 e outra com 32 alunos. Dos participantes, seleccionaram-se intencionalmente 32 alunos (correspondente à uma turma) que, posteriormente,

constituíram um grupo de experimentação (GE), enquanto os outros 30 alunos constituíram o grupo de controlo (GC).

Para o cumprimento das tarefas acima referidas foi feito um estudo teórico por uma análise bibliográfica integrativa com recurso aos métodos teóricos e empíricos.

De entre os métodos teóricos foram utilizados:

- Análise-síntese: utilizado na caracterização do objecto de estudo, campo de acção, assim como na caracterização dos resultados empíricos obtidos na elaboração das conclusões e sugestões.
- Histórico-lógico: utilizado na análise do objecto da investigação em toda sua fase de desenvolvimento histórico, seguindo a lógica da dialéctica do pensamento e elaborar juízos e tarefas para o tratamento do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.
- Indutivo-dedutivo: utilizado na integração do geral e do particular, na análise das concepções teóricas que constituem fundamentos da investigação, assim como no estudo de casos particulares que permitem chegar a conclusões e generalizações relacionadas com o conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.
- Sistemico-estrutural-funcional: utilizado na elaboração da estratégia metodológica e estruturação do jogo didáctico “Dados Orgânicos”.

De entre os métodos empíricos foram utilizados:

- Inquérito por questionário: para saber a opinião dos professores sobre as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.
- Teste de conhecimento: aplicado aos alunos (pré e pós teste): para diagnosticar a aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas validado por opinião do colectivo de professores.
- Experimentação pedagógica: para a validação da estratégia na prática pedagógica na variante pré-experimento.

De entre os métodos estatísticos foram utilizados:

- Estatística descritiva: utilizada no processamento de dados obtidos do diagnóstico do problema e na tabulação dos resultados durante a aplicação dos diferentes métodos, através de distribuições de frequências em tabelas.
- Estatística paramétrica: utilizada no processamento dos resultados obtidos dos testes de conhecimentos aplicados aos alunos.
- *t- Student*

O presente Trabalho tem como contributo prático a estratégia metodológica baseada na estratégia metodológica e estruturação do jogo didático “Dados Orgânicos” para o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas.

O trabalho está estruturado numa introdução, três capítulos, conclusões gerais, sugestões, referências bibliográficas, anexos e apêndices. No capítulo I faz-se a fundamentação teórica da investigação, e a análise e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores. No capítulo II são apresentados os resultados do pré-teste aplicado aos alunos, as implicações dos jogos no processo de ensino-aprendizagem da Química Orgânica e a estratégia baseada no jogo “Dados Orgânicos” no processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas. No capítulo III faz-se a análise e interpretação dos resultados obtidos no pós-teste e a validação da proposta por *t-Student*.

**APÍTULO I. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DO PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DA QUÍMICA ORGÂNICA BASEADO  
EM JOGOS DIDÁTICOS**

## **Capítulo I. Fundamentação teórica do processo de ensino-aprendizagem da Química Orgânica baseado em jogos didáticos**

Neste capítulo são apresentados o jogo como recurso didático-pedagógico, os processos de ensino-aprendizagem de conceitos de Química na óptica representacional, os resultados do inquérito de opinião aplicado aos professores.

### **1.1. O jogo como recurso didático-pedagógico**

Os jogos não interferem apenas no desenvolvimento da inteligência cinestésico-corporal, mas influem no avanço de todas as outras inteligências, inclusive a verbal ou linguística. Segundo Gardner (1995a), o que caracteriza a inteligência verbal ou linguística, é a sensibilidade da pessoa aos significados e empregos das palavras. Um indivíduo que desenvolve inteligência verbal demonstra a capacidade de comunicação, emprega a linguagem de forma coerente, processa, ordena e dá sentido às informações ou mensagens escritas ou verbais.

As actividades lúdicas são situações especiais para o desenvolvimento da linguagem porque segundo Venguer (1986, p.142) exigem, do aluno participante, um determinado nível de desenvolvimento de comunicação verbal. A Teoria das Inteligências Múltiplas, desenvolvida, entre outros, por Gardner (1995a, 1995b) torna-se uma importante justificação para a utilização do jogo no contexto educacional.

Tendo em vista a posição dos autores, a escola é o espaço privilegiado para o desenvolvimento de todas as competências dos alunos e existe urgência de se estabelecer, no contexto educacional, uma relação simétrica entre actividades intelectuais e actividades corporais.

A noção de jogo configura-se no uso quotidiano e social da linguagem. Pressupõe interpretações, imagens e projecções sociais sobre a realidade externa. No entanto, o jogo só é possível quando os organismos que a ele se entregam são capazes de um certo grau de metacomunicação, isto é, são capazes de trocar sinais, veiculando a mensagem, isto é, um jogo.

Portanto, o jogo é uma situação especial para o desenvolvimento da linguagem, pois exige, do aluno participante, um determinado nível de desenvolvimento de

comunicação verbal. O jogo é um espaço diferente do mundo habitual e é regido por regras circunstanciais que implicam comunicação e interpretação, isto é, o uso de uma mesma linguagem entre os participantes. Caso um aluno não esteja apto para expressar, de forma compreensível, seus desejos e intenções, terá dificuldades de estabelecer uma interacção lúdica com os outros. A necessidade de comunicação e de se fazer compreender estimula o exercício e o desenvolvimento coerente da linguagem.

A utilização de jogos na sala de aulas pressupõe que todos os alunos participantes conheçam a representação do que se pretende significar com determinado jogo para poder ser utilizados como recurso didáctico na aprendizagem de conceitos e só assim, toma respaldo como uma das estratégias possíveis para a construção do conhecimento. Mas para que isso ocorra, os jogos não devem ser utilizados como meros recursos, é necessário que se tenha o cuidado com os aspectos pedagógicos que envolvem sua utilização, pois estes ultrapassam a simples memorização de conceitos, nomes ou fórmulas e familiarizam o aluno com a linguagem química e propiciam na aquisição de conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

Neste âmbito, conforma-se com Cunha (2004) ao afirmar para a utilização de jogos didácticos no ensino da Química devem ser considerados objectivos, tais como:

- Proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e actividade desenvolvida pelo próprio aluno;
- Motivar o aluno para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- Desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- Contribuir para o exercício das inteligências intrapessoal e interpessoal pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- Representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los.
- Desenvolver o pensamento abstracto, tornar mais clara a função simbólica e representacional dos conceitos químicos.

A utilização do jogo didáctico “Dados orgânicos” obedeceu aos objectivos descritos acima, ou seja, com a finalidade de proporcionar um conhecimento generalizado das representações utilizadas em funções orgânicas oxigenadas para desenvolver no aluno a capacidade e a habilidade mental de entender os conceitos químicos abstractos e aplicá-los em contextos específicos.

## **1.2. Processos de ensino-aprendizagem de conceitos de Química na óptica representacional**

Uma aprendizagem em Química não se resume no conhecimento sobre as fórmulas, ligações, equações, mecanismos de reacções e de outros modelos associados às transformações químicas. É necessário, também, o desenvolvimento da imaginação, em função das evidências observadas, dos dados analisados e da capacidade de criar modelos explicativos. É preciso que a interpretação de fenómenos confirme as ideias e que as ideias façam prever novos fenómenos.

Barker (1982, citado por Adúriz-Bravo e Galagovski, 1997; Krapas et al., 1997; Gallego-Badillo, 2004; Viau et al., 2008) frisam que o conhecimento químico se constitui em sistemas formais interpretados, por isso, a aprendizagem da Química Orgânica depende em grande parte, da habilidade do aluno no uso da linguagem simbólica (representacional), o que exige algum de abstracção. Isto significa que os modelos teóricos, constituídos por um corpo de enunciados, adquirem conteúdo ao serem associados, indirectamente, a aspectos observáveis da realidade exterior.

Reisberg (1987) destaca que a utilização apropriada de simbologias constitui uma parte significativa do conhecimento químico e uma compreensão mais aprofundada a respeito dos processos da significação de representações químicas que pode influenciar na aprendizagem dos alunos, dadas as suas particularidades (estrutura e organização). Do mesmo modo, a construção das representações externas pode ajudar a expandir o contexto da compreensão, estruturando e precisando as representações internas dos alunos.

Em outras palavras, sua interpretação conduz a um modelo teórico que tem a pretensão de ser a própria representação mental (teórica interna) dessa realidade. É importante recordar que, como refere Giordan (2008), a linguagem química envolve diferentes níveis de abstracção crescentes.

O estudo da estrutura da matéria e da teoria molecular, em especial, remete a formas de representação sem as quais a elaboração conceitual torna-se praticamente inviável. As dificuldades de aprendizagem da linguagem da Química Orgânica contribuem no não estabelecimento das necessárias relações entre os entes químicos do mundo submicroscópico e do mundo microscópico.

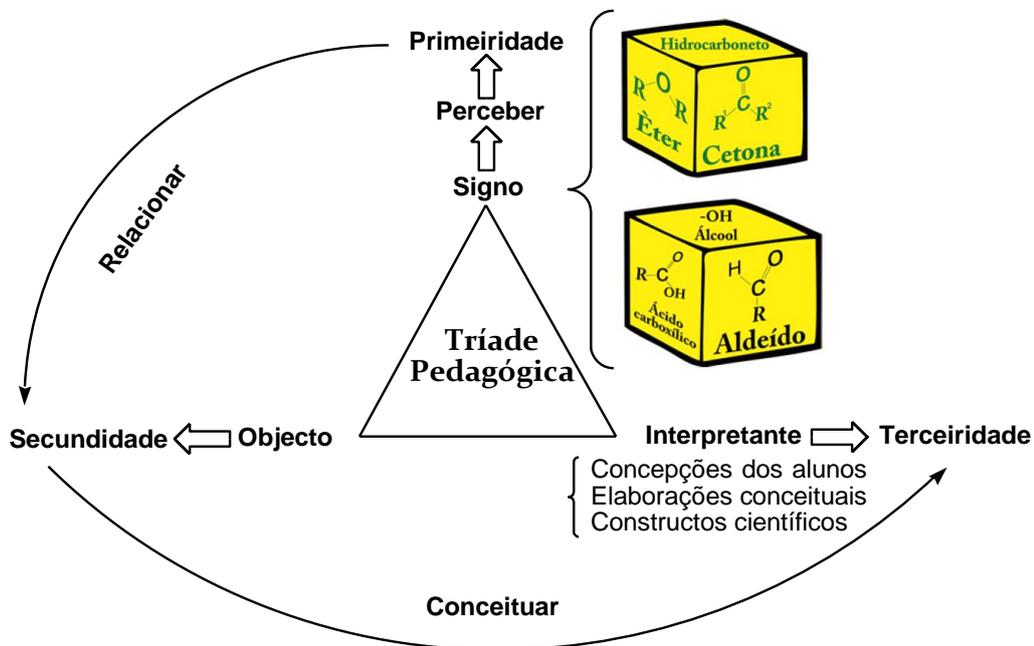
As estratégias de ensino são acções de extrema importância para o professor, pois, por seu intermédio, é possível proporcionar uma aprendizagem mais efectiva ao aluno. De entre as inúmeras estratégias, Macedo et al. (2000) salienta a utilização de jogos didácticos, ideia que vem sendo estudada por alguns pesquisadores da área da educação, principalmente no que se refere à sua aplicação.

De acordo com a linguagem da Ciência Cognitiva, aprender sobre algo, chegar a compreendê-lo, é construir um modelo mental dele. Isso relaciona-se com aprender química, pois as fórmulas e as equações químicas são mediadoras do conhecimento químico e o sucesso do ensino e, conseqüentemente, da aprendizagem depende da maneira como o professor aborda e relaciona essa linguagem a outros aspectos do conhecimento químico, articulando os aspectos macroscópico, submicroscópico e simbólicos entre si.

De acordo com Manechine e Caldeira (2010), as relações entre a tríade pedagógica (Perceber – Relacionar – Conceituar) se correlacionam às três categorias universais do pensamento que são a essência da concepção semiótica Peirceana (primeiridade, secundidade, terceiridade), na relação entre o Signo, o Objecto e o Interpretante.

Da relação triádica desenvolvida pelo correlato signo, objecto e interpretante tem-se, semioticamente, no nível perceber, o objecto sendo representado através da observação tendo como elemento primeiro e singular o perceber (qualidade), que

se configura a partir de uma “rede de percepções” que apontam informações sobre o objecto investigado, chegando a possíveis formulações sígnicas no nível perceber/relacionar/conceituar como se mostra na Figura 1.



**Figura 1.** Relações entre a triáde pedagógica, o Signo, o Objecto e o Interpretante.  
**Fonte:** adaptado de Souza (2012).

O nível conceituar, decorrente desta série interpretativa, constitui o interpretante de maior significado para com o objecto, podendo ser considerado em nível de terceiridade (geração de interpretantes tendendo à simbolização), que deverá engendrar um conceito com a máxima significação, o signo genuíno.

Segundo Kleinman, Griffin e Konigsberg (1987), os alunos dificilmente podem adquirir habilidades ou recursos simbólicos, no plano mental, se não conseguirem estabelecer relações entre os componentes conceituais e visuais do conhecimento apresentado a eles para a compreensão das transformações químicas num nível que requeira maior capacidade de abstração, como é o caso do nível submicroscópico.

No processo de ensino-aprendizagem em Química, o aluno deverá se mover no interior do triângulo, abordando os três componentes da Química representados nos três vértices do triângulo.

### 1.3. Análise discussão e interpretação dos resultados do inquérito aplicado aos professores

Para se saber do processo de aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de funções orgânicas oxigenadas foi aplicado um inquérito com 4 questões (Apêndice I), a 6 professores de Química da 12<sup>a</sup> Classe da escola do Liceu N<sup>o</sup> 1642 de Chicomba.

Na questão 1 (Apêndice IV Tabela 1), procurava-se saber dos professores inquiridos como avaliavam o nível de aprendizagem dos alunos no conteúdo sobre as funções orgânicas oxigenadas.

Nesta questão, 2 professores, que corresponde a 33% da amostra, avaliaram o nível de aprendizagem dos alunos no conteúdo das funções orgânicas oxigenadas como médio, 3 professores, que corresponde a 50% da amostra, afirmaram que o nível de aprendizagem dos alunos no mesmo conteúdos é baixo e 1 professor que corresponde a 17% da amostra declarou que o nível de aprendizagem dos alunos é muito baixo.

A Figura 3 representa as respostas dos professores sobre o nível de aprendizagem dos alunos no conteúdo das funções orgânicas oxigenadas.

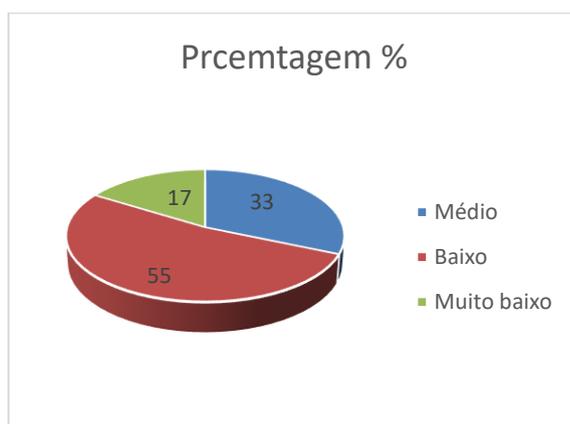


Figura 3. Respostas dos professores sobre o nível de aprendizagem dos alunos no conteúdo das funções orgânicas oxigenadas.

O ensino de Química, igualmente ao que acontece em outras Ciências Exactas, ainda tem gerado entre os alunos uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes. Nunes (2010) defende que a aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das

transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada para que os mesmos possam relacioná-las aos fundamentos teórico-práticos. Neste contexto, deve priorizar-se o processo de ensino-aprendizagem contextualizado, problematizador e dialógico, que estimula o raciocínio para que os alunos possam perceber a importância socioeconômica da química.

Segundo Vygotsky (1987), a aprendizagem realiza-se através do relacionamento interpessoal e intersubjetivo entre o aluno, o professor e o objecto de conhecimento, numa relação dialética em que as dimensões cognitivas, afectivas, psicomotoras, pedagógicas, neurológicas, sociais, históricas e culturais estão presentes, para que isto ocorra faz-se necessário o estabelecimento de uma relação de diálogo e confiança mútuas, o que continuamente produzirá meios para o desenvolvimento crítico e humano do professor e do aluno.

Na questão 2 (Apêndice IV Tabela 2), procurava-se saber dos professores sobre as dificuldades que os alunos têm encontrado na resolução de exercícios que envolvem as funções orgânicas oxigenadas.

Nesta questão, 3 professores, que corresponde 50% da amostra, responderam que o nível de dificuldades encontrado pelos alunos na resolução de exercícios envolvendo funções orgânicas oxigenadas está relacionado com a diversidade de grupos funcionais, 2 professores, que corresponde 33% da amostra, afirmaram que as dificuldades dos alunos na resolução de exercício com funções orgânicas oxigenadas consiste na determinação de fórmulas estruturais, e 1 professor, que corresponde a 17% da amostra, declarou que o nível de dificuldade na resolução de exercícios com funções orgânicas oxigenadas reside na diferenciação de grupo funcionais.

A Figura 4 representa as respostas dos professores sobre as dificuldades que os alunos têm apresentado na resolução de exercícios que envolvem as funções orgânicas oxigenadas.

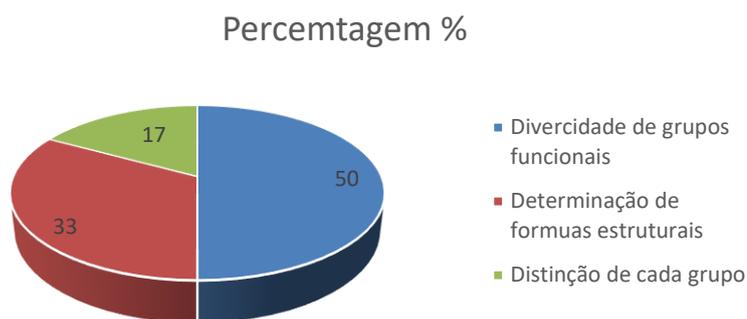


Figura 4. Respostas dos professores sobre as dificuldades que os alunos têm encontrado na resolução de exercícios que envolvem as funções orgânicas oxigenadas.

Kleinman, Griffin e Kerner (1987) sugerem que os alunos podem apresentar dificuldades em aprender Química devido a não estabelecerem relações entre os componentes conceituais e visuais (como imagens, esquemas, diagramas ou figuras mais adequadas para aquela determinada situação) do conhecimento apresentado a eles. Sendo assim, o professor deve utilizar representações para que os alunos possam compreender e expressar os conhecimentos nesse campo do conhecimento com a finalidade de identificar e relacionar a informação e torná-la mais significativa.

No processo de ensino-aprendizagem da Química o emprego de signos (imagens, figuras e diagramas são de grande importância porque servem de meios de comunicação do conhecimento químico. As abordagens didáticas que explorem as potencialidades de ferramentas – sejam de visualização ou de quaisquer outras modalidades permitem ampliar o processo de percepção sobre aspectos representacionais em aulas de Química.

Na questão 3 (Apêndice IV Tabela 3), procurava-se saber dos professores sobre as metodologias alternativas que têm utilizado quando os alunos apresentavam dificuldades na aprendizagem de determinados conteúdos.

Nesta questão, 3 professores, que correspondem a 50% da amostra, responderam que utilizam resolução de exercícios como metodologia, 2 professores, que correspondem a 33% da amostra, afirmaram que utilizam o método teórico e interativo e 1 professor que corresponde a 17% declarou que utiliza jogos didáticos.

A Figura 5 representa as respostas dos professores sobre as metodologias alternativas que têm utilizado quando os alunos apresentavam dificuldades na aprendizagem de determinados conteúdos.

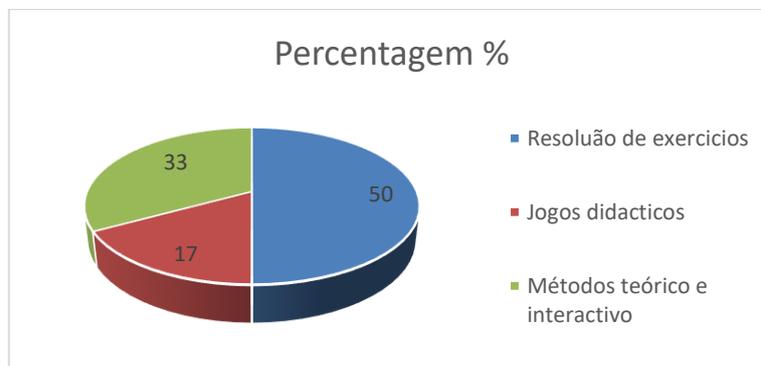


Figura 5. Respostas dos professores sobre as metodologias alternativas utilizadas quando os alunos apresentavam dificuldades na aprendizagem de determinados conteúdos.

Os resultados desta questão mostram que a maior parte dos professores têm utilizado metodologias pouco adequadas nas suas aulas o que tem dificultado na aprendizagem dos alunos. As aulas de química orgânica no ensino médio são vistas como maçantes, expositivas e com memorização de conceitos e fórmulas, o que tem provocado elevados índices de reprovação.

No ensino de Química, os jogos têm sido considerados como recursos didáticos para aprendizagem de conceitos. O seu uso tem como objectivo possibilitar ao aluno uma nova forma de se familiarizar com linguagem química, adquirindo, com mais facilidade, conhecimentos básicos para a aprendizagem de outros conceitos.

Na questão 4 (Apêndice IV Tabela 4), procurava-se saber a opinião dos professores inquiridos se os jogos sejam didáticos ou pedagógicos também poderiam ser utilizados no ensino do conteúdo da funções orgânicas oxigenadas.

Nesta questão, os 6 professores, que corresponde a 100% da amostra responderam que os jogos poderiam ser usados no ensino do conteúdo das funções orgânicas oxigenadas porque eles tornam o ensino mais dinâmico, mais participativo, motivador e atraente, que são pressupostos de aprendizagem significativa. Portanto, como afirmam Martins e Pernambuco (2011), a utilização de jogos em sala de aula pode ser uma estratégia didática por despertar o

interesse do aluno para o conteúdo a ser trabalhado, uma vez que as actividades lúdicas impressionam e proporcionam prazer ao serem realizadas.

### **Conclusões do Capítulo I**

- A aprendizagem da Química Orgânica depende em grande parte, da habilidade do aluno no uso da linguagem simbólica (representacional), o que exige alguma de abstracção.
- O uso de jogos em sala de aula tem como objectivo possibilitar ao aluno uma nova forma de se familiarizar com linguagem química, adquirindo, com mais facilidade, conhecimentos básicos para a aprendizagem de outros conceitos.
- As informações prestadas pelos professores e os resultados obtidos pelos alunos, no pré-teste, permitiram saber que as dificuldades de aprendizagem do conteúdo das Funções Orgânicas Oxigenadas estão relacionadas com a terminologia e metodologias puramente teóricas e expositivas usadas pelos professores para explicar conteúdos complexos.

**CAPÍTULO II. METODOLOGIA DA EXPERIMENTAÇÃO DO JOGO  
DIDÁTICO “DADOS ORGÂNICOS” PARA O PROCESSO DE  
ENSINO-APRENDIZAGEM DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS  
OXIGENADAS NA 12ª CLASSE**

## Capítulo II. Metodologia da experimentação do jogo didáctico “Dados Orgânicos” para o processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe

Neste capítulo são apresentados a análise, a interpretação dos resultados do pré-teste aplicado aos alunos, as implicações, os objectivos, a missão, os requisitos, o modelo da estratégia, a descrição e confecção do jogo didáctico “Dados Orgânicos” e sua implementação no processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas.

### 2.1. Análise, discussão e interpretação dos Resultados do pré-teste aplicado aos alunos

Para se aferir o processo de aprendizagem dos alunos sobre os conteúdos de funções orgânicas, foi aplicado um teste de conhecimento a uma amostra de 62 alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba. Este pré-teste foi constituído por 6 questões (Anexo II) que versaram sobre os conteúdos das funções orgânicas oxigenadas.

Na questão 1 (Apêndice V, Tabela 5), procurava-se saber se os alunos conheciam as funções orgânicas oxigenadas.

Nesta questão, 43 alunos, que corresponde a 69,35% da amostra, responderam de forma errada e 30,65% da mesma amostra, que corresponde a 19 alunos, responderam correctamente afirmando que as funções orgânicas oxigenadas são os álcoois, os éteres, os ácidos carboxílicos, os ésteres, os aldeídos e as cetonas.

A Figura 6 representa as respostas dos alunos sobre o entendimento das funções orgânicas oxigenadas.

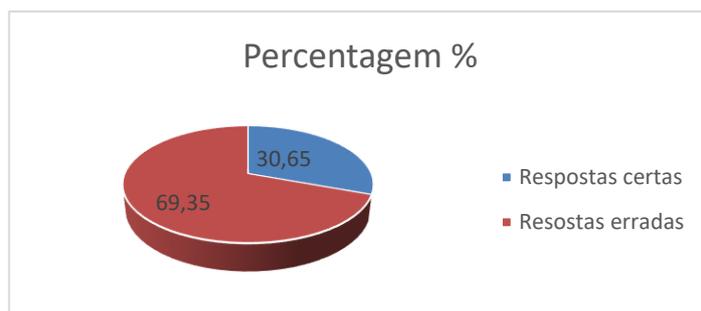


Figura 6. Respostas dos alunos sobre o entendimento das funções orgânicas oxigenadas.

A partir dos resultados mostrados na Figura 6, verifica-se que a maioria dos alunos não conhece quais são funções orgânicas oxigenadas, o que demonstra que os alunos apenas se limitaram a decorar conceitos sem perceber o que significam. Por outras palavras, o conhecimento adquirido pelos alunos não foi significativo, pois, como afirma Mortimer (2003), para que a aprendizagem ocorra, deve ser significativa, o que exige compreensão de significados que permitem o estabelecimento de diferentes tipos de relações entre factos, noções e conceitos.

Na questão 2 (Apêndice V, Tabela 6), pedia-se aos alunos que identificassem as funções orgânicas oxigenadas na série de compostos orgânicos apresentados no teste de conhecimento.

Nesta questão, 30 alunos, que corresponde a 48% da amostra, não identificaram correctamente as funções orgânicas oxigenadas solicitadas, 23 alunos, que corresponde a 37% da amostra, identificaram correctamente as funções orgânicas oxigenadas propostas no teste de conhecimento e 9 alunos, que corresponde a 15% da mesma amostra, não responderam.

Figura 7 representa as respostas dos alunos sobre a identificação das funções orgânicas oxigenadas na série de compostos orgânicos apresentados no teste de conhecimento.

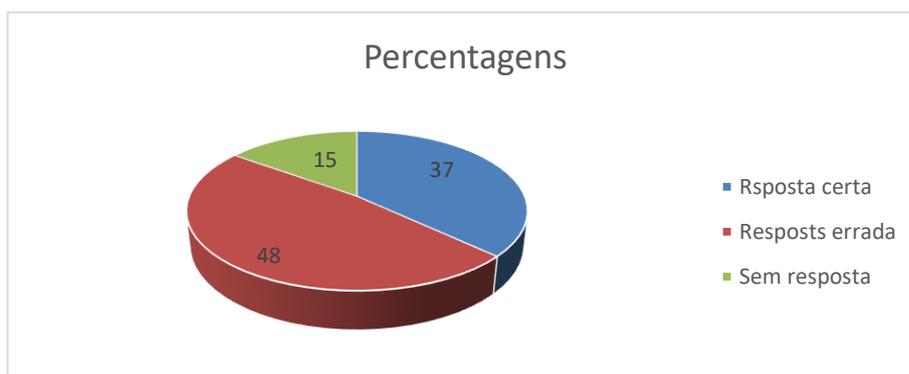


Figura 7. Respostas dos alunos sobre a distinção das funções orgânicas oxigenadas na série de compostos orgânicos apresentados no teste de conhecimento.

Os resultados apresentados na figura 7 mostram que os alunos apresentam dificuldades na identificação das funções orgânicas oxigenadas.

Considere-se que o processo de ensino-aprendizagem de Química Orgânica requer uma perspectiva mais geral em que a representação é concebida como um

sistema de significação, uma forma de atribuição de sentido e de elaboração conceitual.

Na questão 3 (Apêndice V, Tabela 7), procurava-se saber dos alunos se tinham conhecimento de algumas aplicações dos compostos orgânicos com funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia e que dessem exemplos.

Nesta questão, 39 alunos, 63% da amostra, afirmaram terem conhecimento de algumas aplicações dos compostos orgânicos com funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia, no entanto, não citaram nenhum exemplo, o que leva a deduzir que eles não souberam identificar as suas aplicações. 22 alunos, que corresponde a 35% da amostra, responderam que não conheciam nenhuma aplicação de compostos orgânicos com funções orgânicas oxigenadas com aplicação no seu dia-a-dia e 1 aluno, que corresponde a 2% da amostra, deixou a questão em branco.

A Figura 8 representa as respostas dos alunos sobre as aplicações dos compostos orgânicos com funções oxigenadas no seu dia-a-dia.

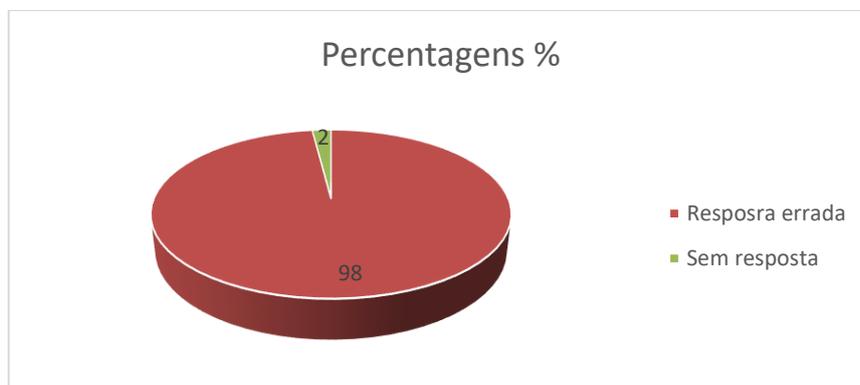


Figura 8. Respostas dos alunos sobre as aplicações dos compostos orgânicos com funções oxigenadas no seu dia-a-dia.

Com base nas respostas dos alunos percebe-se que as aulas de Química Orgânica, na maioria dos casos, são leccionadas sem ter em consideração a sua contextualização o que gera uma incompreensão dos conteúdos leccionados, pois os alunos não conseguem fazer relação entre o que aprendem na escola com algo que lhes é comum, como afirma Santos et al (2014).

Na questão 4 (Apêndice V, Tabela 8), pretendia-se saber se os alunos sabiam porque o álcool etílico era utilizado em superfícies, sejam corporais e ou de objectos.

Nesta questão, constatou-se que 28 alunos, que corresponde a 45% da amostra, responderam correctamente a questão colocada, afirmando que se usa o álcool etílico nas superfícies para a desinfeção, sendo que o álcool etílico tem a propriedade de matar bactérias e virus, 34 alunos, que corresponde a 55% da mesma amostra, não souberam responder porque se usa o álcool etílico nas superfícies e na pele.

Figura 9 representa as respostas dos alunos sobre o uso do álcool etílico para a desinfeção de superfícies e pele.

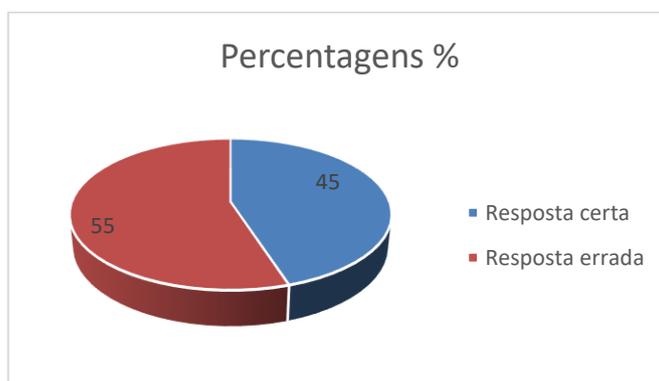


Figura 9. respostas dos alunos sobre o uso do álcool etílico para a desinfeção de superfícies e pele.

Os resultados desta questão mostram que os alunos têm dificuldade em relacionar o que é leccionado na sala de aulas com o seu quotidiano.

O ensino da Química Orgânica deve ressignificar a vivência do aluno. É neste âmbito que Castilho e Broietti (1999), afirmam que o conhecimento químico deve ser um meio de interpretar o mundo e intervir na realidade, além de desenvolver capacidades como interpretação e análise de factos, argumentação, conclusão, avaliação e tomadas de decisões.

Por sua vez, Zabala (2007), argumenta que é importante estudar Química para possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo, podendo analisar,

compreender, e principalmente utilizar o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais, actuais e relevantes para sociedade.

Na questão 5 (Apêndice V, Tabela 9) procurava-se saber dos alunos sobre as dificuldades que têm tido na aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas oxigenadas.

Nesta questão, 24 alunos, que corresponde 38% da amostra, consideram os conteúdos das funções orgânicas oxigenadas como muito difíceis, 15 alunos, que corresponde 24%, consideram os mesmos conteúdos difíceis, 17 alunos, que corresponde 28%, consideram-nos não fáceis e nem difíceis, 3 alunos, que corresponde 5%, consideram os conteúdos sobre as funções orgânicas oxigenadas fáceis e 3 alunos, que corresponde a 5%, consideram os conteúdos sobre as funções orgânicas oxigenadas como muito fáceis.

Figura 10 representa as respostas dos alunos sobre as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas oxigenadas.

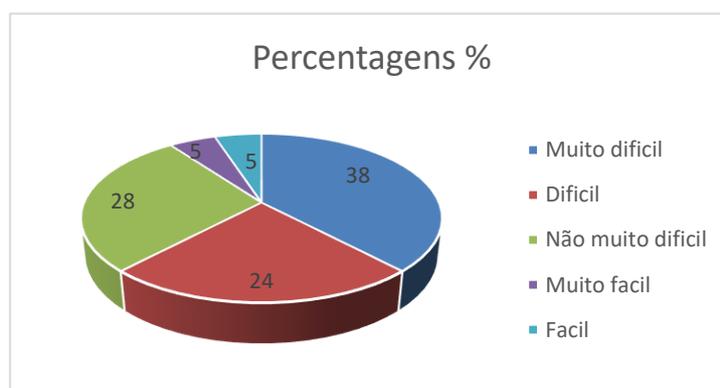


Figura 10. Respostas dos alunos sobre as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos sobre as funções orgânicas oxigenadas.

Como se constata a partir do gráfico da Figura 10, a maioria dos alunos (38%) considera os conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas muito difíceis contra (5%) que consideram os conteúdos sobre as funções orgânicas oxigenadas de fácil compreensão. Esta discrepância da avaliação do grau de dificuldade na aprendizagem dos conteúdos em questão é indício de que algo tem que ser melhorado no processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas.

Com relação à aprendizagem de Química Orgânica, Bastos (2008, citado por Santos et al 2014), aponta que uma das principais causas das dificuldades nesse processo está no facto de o aluno ser forçado a memorizar fórmulas, conceitos, símbolos, o que faz com que cada vez mais o número de dificuldades em aprender o conteúdo cresça.

### **2.1.1. Caracterização do estado actual do processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas na Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba**

Os resultados obtidos no diagnóstico aplicado aos professores de Química e os obtidos no teste de conhecimentos aplicado aos alunos permitiram deduzir que o processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas na 12<sup>a</sup> Classe da Escola em questão não tem tido em conta a contextualização.

De acordo com Santos, Silva, Medeiros e Ferreira (2014), o processo educativo moderno exige cada vez mais qualificação e mudança de atitude do professor, abandono de abordagens simplistas e desenvolver uma prática docente voltada para o quotidiano do aluno, porque só assim é que o aluno encontra significado naquilo que aprende na escola.

### **2.2. Implicações do jogo ``Dados Orgânicos`` no processo de ensino-aprendizagem**

A diversificação de métodos didácticos como, por exemplo, a utilização de jogos, pode ser um recurso viável para o desenvolvimento de habilidade de motivação pela aprendizagem dos diversos conceitos abordados, já que, segundo Oliveira e Soares (2005), é uma maneira ideal de despertar o interesse e a curiosidade de um aluno, motivando-o para que busque soluções e alternativas que resolvam e expliquem os temas propostos, como também complementar o material didáctico.

Para que o ensino da Química possibilite ao aluno a compreensão de processos químicos em si e a construção de conhecimento científico, o professor deve fazer o uso de várias estratégias, de entre elas os jogos didácticos. Os jogos didácticos caracterizam-se por dois elementos que apresentam o prazer e o esforço

espontâneo, além de integrarem as várias dimensões do aluno, como a afectividade e o trabalho em grupo.

### **2.3. Estratégia metodológica**

O jogo didáctico ``Dados Orgânicos` pode funcionar como um recurso didáctico complementar no processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas por desempenhar importante papel na interacção dos alunos com o conhecimento, além de incentivar a inter-relação entre eles e motivá-los pela busca do conhecimento.

#### **2.3.1. Objectivos da estratégia**

Objectivos instrutivos

- Proporcionar um meio para que o aluno induza o seu raciocínio, a reflexão e, conseqüentemente, a construção do seu conhecimento sobre as funções orgânicas oxigenadas, sua classificação, nomenclatura. e suas aplicações no quotidiano.
- Estimular os professores a que em sua prática pedagógica desenvolvam um conceito de um ensino mais efectivo associado ao despertar do interesse do aluno.

Objectivos educativos

- Atrair a atenção dos alunos;
- Aproximar professor/aluno e alunos entre si;
- Despertar no aluno o espírito de cooperação;
- Promover situações de interacção e aprendizagem;
- Auxiliar professores e alunos no processo educacional;
- Viabilizar situações de aprendizagem e socialização com os outros e com o meio;
- Incentivar o aluno a conviver com regras e respeito pelas diferenças.

#### **2.3.2. Requisitos da estratégia metodológica**

- Conhecer cada tipo de representação, seus sistemas de signos e seus significados e elementos que nela estão incluídos.
- Colocar em paralelo os sistemas de signos, discriminar as unidades de significado, articulá-las adequadamente e resgatar os elementos mais representativos que possibilitem uma interpretação similar.

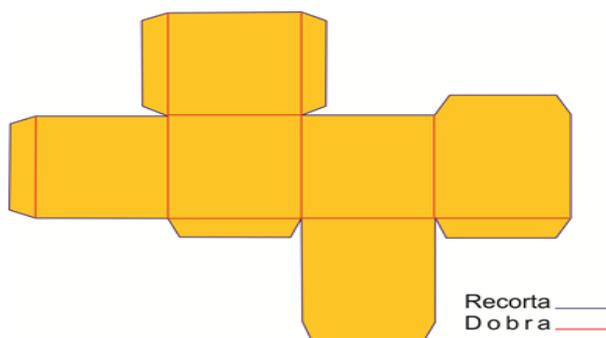
### 2.3.3. Missão da estratégia metodológica

- Despertar os professores para uma prática pedagógica que prime pela utilização de recursos didáticos alternativos que atraiam a atenção dos alunos e estimulem a aprendizagem.
- Motivar os alunos pelo uso do lúdico como recurso didático para ensinar conceitos sobre funções orgânicas oxigenadas em sala de aula.

### 2.4. Descrição, confecção e metodologia do jogo

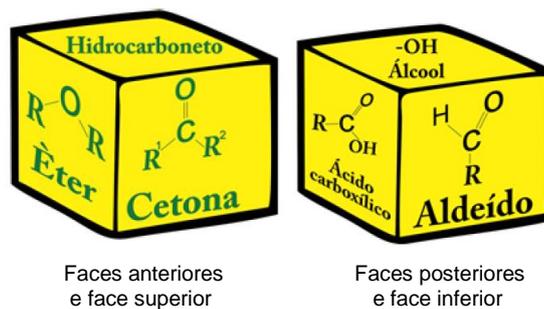
O jogo “Dados orgânicos” relaciona a estrutura dos compostos com funções orgânicas oxigenadas com a sua nomenclatura.

O jogo “Dados orgânicos” é composto por 2 dados de seis faces construídos sobre 2 cubos de esferovite utilizados como preenchimento para se evitar qualquer deformação. Os cubos foram cobertos com cartolinas recortadas com base no molde representado na Figura 11.



**Figura 11:** Molde para primeira cobertura do cubo.

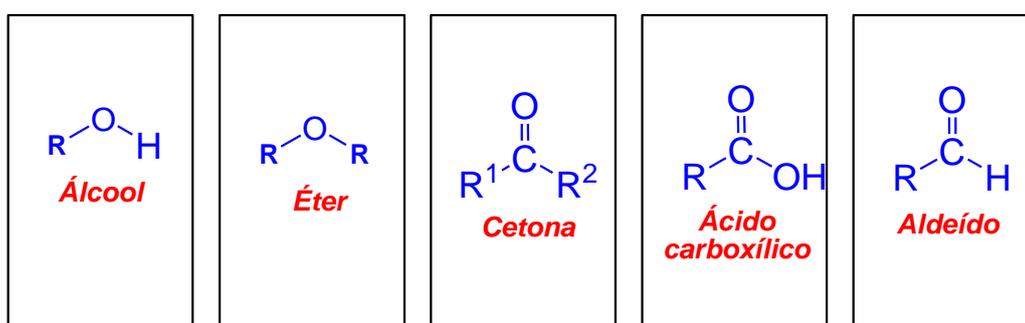
As imagens das estruturas das funções orgânicas oxigenadas foram impressas em folhas A4 e fixadas sobre as faces dos dados. A Figura 12 mostra as duas faces (anterior e posterior) do dado.



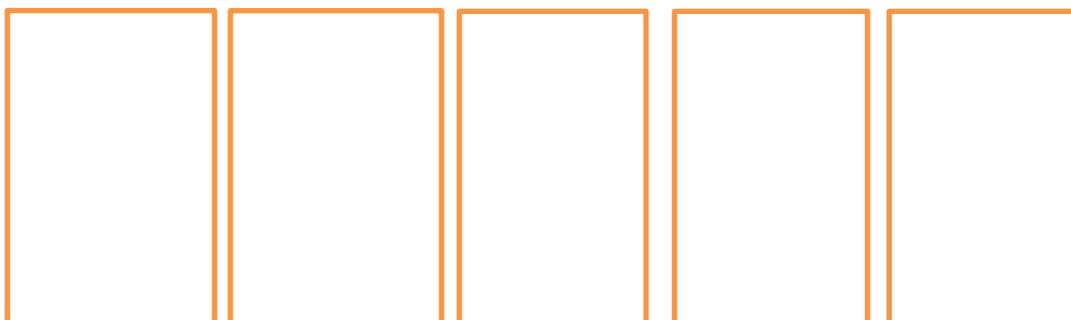
**Figura 12.** Modelo proposto para os dados de seis faces do jogo *Dados Orgânicos*, referentes a seis grupos funcionais pertencentes às funções orgânicas oxigenadas

Também foram confeccionados 6 baralhos de cartas, sendo dois de 15 cartas cada com a nomenclatura das funções orgânicas oxigenadas e dois de 15 cartas em branco para a nomenclatura e dois de 15 cartas cada para a escrita de fórmulas moleculares, formulas estruturais, massas molares e aplicações das funções orgânicas oxigenadas.

Os modelos das cartas dos baralhos são representados nas Figuras 13 e 14.



**Figura 13.** Modelo proposto de cartas com nomenclaturas de funções orgânicas oxigenadas



**Figura 14.** Modelo proposto de cartas em branco para preenchimento pelos alunos.

O jogo foi complementado com cartas informativas sobre cada composto. Elas contêm algumas informações, tais como, fórmulas molecular e fórmula estrutural, massa molar e aplicações para serem preenchidas pelos alunos.

No verso das mesmas foi escrito o nome do jogo “*Dados Orgânicos*”. Para a sua construção, foram impressas em folha A4 e, posteriormente, recortadas, coladas em cartolinas e recobertas com adesivo transparente para protecção. Os modelos das cartas dos baralhos são representados nas Figuras 15 A e 15 B.

<p><b>METANOL</b></p> <p><i>Fórmula molecular:</i> <i>Fórmula estrutural:</i></p> <p><i>Massa molar:</i> <i>Aplicações:</i></p>	<p><b>ÉTER ETÍLICO</b></p> <p><i>Fórmula molecular:</i> <i>Fórmula estrutural:</i></p> <p><i>Massa molar:</i> <i>Aplicações:</i></p>	<p><b>METANONA</b></p> <p><i>Fórmula molecular:</i> <i>Fórmula estrutural:</i></p> <p><i>Massa molar:</i> <i>Aplicações:</i></p>
---	--	--

Figura 15 A. Modelo proposto de cartas em branco para preenchimento pelos alunos.

<p><b>ÁCIDO ACÉTICO</b></p> <p><i>Fórmula molecular:</i> <i>Fórmula estrutural:</i></p> <p><i>Massa molar:</i> <i>Aplicações:</i></p>	<p><b>METANAL</b></p> <p><i>Fórmula molecular:</i> <i>Fórmula estrutural:</i></p> <p><i>Massa molar:</i> <i>Aplicações:</i></p>
---	---

Figura 15 B. Modelo proposto de cartas em branco para preenchimento pelos alunos.

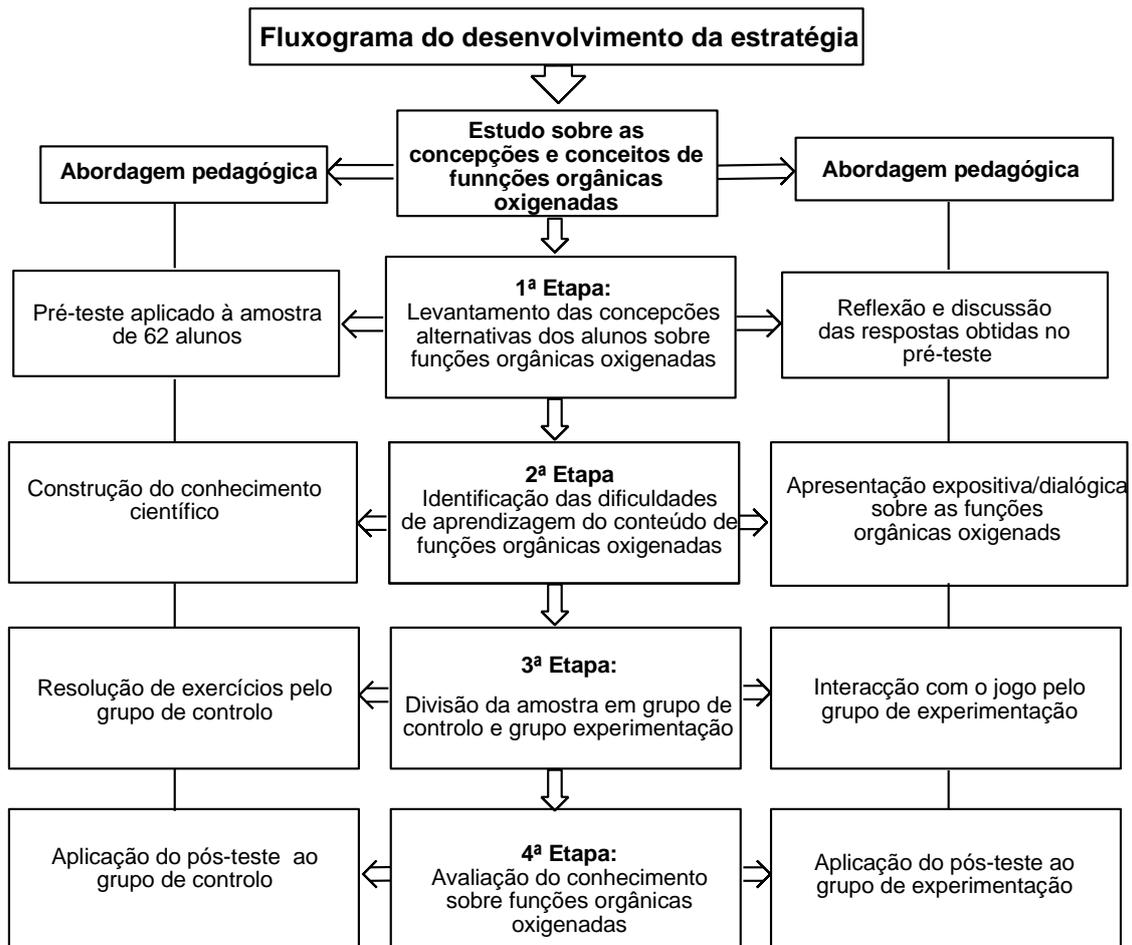
#### 2.4.1. Metodologia da experimentação do jogo didáctico “*Dados Orgânicos*”

O estudo foi realizado pelas autoras no período compreendido entre Setembro de 2019 a Novembro de 2020 no Liceu de Nº1642 do Município de Chicomba, Província da Huíla. O Município de Chicomba é uma cidade e município da província da Huila, em Angola. Tem uma superfície de 4203 Km<sup>2</sup> e povoado por mais de 111 mil habitantes cuja actividade principal é a agricultura.

Para o ensaio, a amostra construída por 62 alunos foi dividida em dois grupos sendo um de controlo e outro de experimentação. Ao grupo de controlo foram ministradas 4 aulas de exposição dos métodos utilizados para as funções orgânicas oxigenadas e 4 aulas dedicadas à resolução de exercícios de aplicação dos métodos. Ao grupo de experimentação foram igualmente explicados os métodos utilizados nas funções orgânicas oxigenadas, em 4 aulas, e 4 aulas de implementação do jogo didáctico “Dados Orgânicos”. O desenvolvimento da estratégia obedeceu ao fluxograma que descreve a seguir.

#### **2.4.2. Fluxograma para o desenvolvimento da estratégia didáctica**

A aprendizagem do aluno se concretiza a partir da intervenção do professor no quotidiano da sala de aula. De acordo com Zabala (1998), uma sequência didáctica pode ser definida como um conjunto de actividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objectivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Deste modo, para a implementação da estratégia didáctica “Dados Orgânicos”, foram desenvolvidas as etapas e abordagens pedagógicas correspondentes em fluxograma do quadro da Figura 16.



**Figura 16.** Fluxograma das actividades desenvolvidas durante a implementação do jogo didáctico “Dados Orgânicos”.

**Fonte:** as Autoras

1ª Etapa: fez-se um levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos relacionados com os conteúdos das funções orgânicas oxigenadas. O objectivo desta etapa era analisar o que os alunos já conheciam sobre as funções orgânicas oxigenadas para estabelecer articulação possível com os conhecimentos científicos.

2ª Etapa: identificação das dificuldades de aprendizagem dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas. Nesta etapa foram identificadas as dificuldades de aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas e para minimizar tais dificuldades foram ministradas aulas expositivas e dialógicas aos 62 alunos que constituem a amostra com a finalidade de construir um conhecimento científico sólido sobre funções orgânicas oxigenadas e uma aprendizagem significativa.

3ª Etapa: divisão da amostra em dois grupos, um grupo de controle e um grupo de experimentação

Dando sequência às etapas do fluxograma do desenvolvimento da estratégia, dividiu-se a amostra em dois grupos de 30 e 32 alunos, respectivamente, sendo um de controle e outro de experimentação. No grupo de controle foram resolvidos exercícios de aplicação dos métodos para as funções orgânicas oxigenadas. No grupo de experimentação, se implementou o jogo didático “Dados orgânicos”, depois do esclarecimento dos procedimentos a serem seguidos.

O material consistiu em cubos feitos com esferovite e cartolinas onde foram desenhados os grupos funcionais e cartas onde foram escritas fórmulas moleculares e fórmulas estruturais, aplicação das funções orgânicas oxigenadas e cartas em branco para o preenchimento dos alunos. Depois, os 30 alunos foram subdivididos em subgrupos de 15, escolheu-se um líder e um adjunto para cada subgrupo. Cada grupo recebeu três baralhos sendo um com a nomenclatura das funções orgânicas oxigenadas (Figura 15) e outro com cartas em branco para a escrita da nomenclatura (Figura 16) o outro para a escrita da fórmula molecular, fórmula estrutural, massa molar e aplicação dos compostos orgânicos oxigenados (Figura 17).

Também foram distribuídos um dado a cada grupo, sendo referente as funções orgânicas oxigenadas. O jogo foi iniciado por um representante de cada subgrupo, que por sua vez lançou o dado referente as funções orgânicas oxigenadas.

Terminada essa etapa, cada grupo teve 3 minutos cronometrados para escrever o nome da função orgânica oxigenada e a fórmula molecular, fórmula estrutural, massa molar e a aplicação, tanto do primeiro como do segundo grupo somando um número de 15 funções orgânicas oxigenadas. Se o grupo não responder corretamente dentro do tempo cronometrado, passara a vez para o outro grupo, sendo cada acerto pontuado a critério do professor. O grupo que ao término do jogo obtiver maior pontuação será o vencedor.

No caso de o grupo acertar a fórmula molecular, fórmula estrutural, massa molar e as aplicações das funções orgânicas oxigenadas, o professor deve, ainda,

assumir a função de mediador entre os grupos, comentando sobre as funções orgânicas oxigenadas e as informações apresentadas na carta informativa, esclarecendo possíveis dúvidas e também motivando a discussão e exposição de diferentes pontos de vista.

### **Conclusões do capítulo II**

- Os resultados obtidos no inquérito aplicados aos professores e no pré-teste aplicado aos alunos 12<sup>a</sup> Classe do Liceu Nº 1642 de Chicomba apresentam dificuldades de aprendizagem no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de funções orgânicas oxigenadas. por trabalhar com modelos que exigem o raciocínio abstracto.
- A utilização de jogos pode constituir um recurso viável para facilitar a compreensão do conteúdo de funções oxigenadas por empregar modelos e representações para trabalhar conceitos abstracto e de difícil compreensão.

## **CAPÍTULO III. VALIDAÇÃO DA ESTRATÉGIA**

### **Capítulo III. Validação da estratégia metodológica**

Neste capítulo são apresentadas análises, interpretações e discussões dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC) e ao grupo de experimentação (GE) para aferir o nível de aprendizagem adquirido pelos alunos e a validação da proposta por *t-Student*.

#### **3.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste**

Para avaliar a contribuição do jogo na melhoria do desempenho dos alunos nos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas, foi aplicado um pós-teste com 4 (quatro) questões descritas abaixo sobre as funções orgânicas oxigenadas, com as respectivas respostas comentadas nos grupos de controlo e de experimentação (Apêndice III). O teste foi elaborado a partir do tema funções orgânicas oxigenadas, em que teve como principal objectivo saber o nível de conhecimento e de aprendizagem dos alunos.

##### **3.1.1. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC)**

Com o objectivo de avaliar a efectividade do instrumento aplicado, ou seja, a utilização do jogo didáctico “Dados orgânicos” no processo ensino-aprendizagem das Funções Orgânicas Oxigenadas. Salienta-se que as questões colocadas ao grupo de controlo (GC) foram as mesmas que as do grupo de experimentação, pois, só deste modo, foi possível comparar os resultados obtidos pelos dois grupos. São apresentadas a seguir a análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de controlo (GC). Os resultados obtidos no grupo de controlo encontram-se no Apêndice VI.

Na primeira questão, (Apêndice VI Tabela 10), procurava-se saber se alunos conheciam as funções orgânicas oxigenadas. Nesta questão, obtiveram-se os resultados mostrados a seguir.

Dos 30 alunos avaliados no GC, 9 alunos que representa 30% do GC, responderam correctamente afirmando que as funções orgânicas oxigenadas são

os álcoois, os éteres, os ácidos carboxílicos, os ésteres, os aldeídos e as cetonas, 21 alunos do mesmo grupo, que corresponde a 70%, não acertaram.

As estratégias ou formas de ensinar tradicionais, também chamadas de clássicas, têm como fundamentos duas suposições inadequadas. A primeira supõe que ensinar é uma tarefa fácil e não requer uma preparação especial. A outra, que o processo de ensino-aprendizagem se reduz à simples transmissão e recepção de conhecimentos já elaborados e, por fim, que o fracasso de muitos alunos se deve, principalmente, às suas próprias deficiências, tais como falta de estudo, de desenvolvimento da capacidade de entendimento, etc.

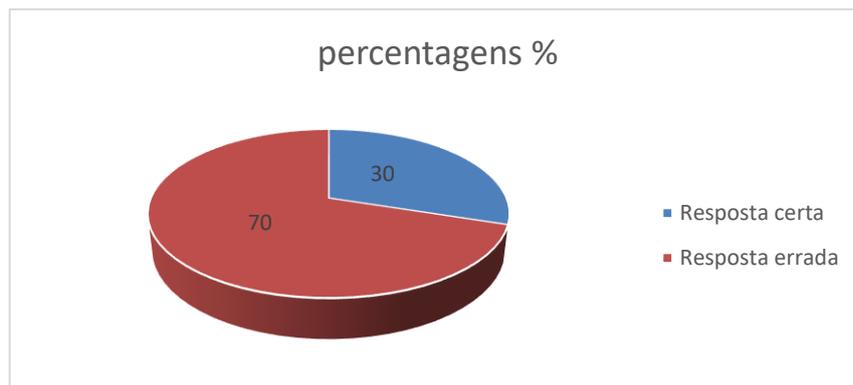
O conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto elas resultam de uma construção efectiva e contínua, nem nas características pré-existentes do objecto, uma vez que ambas se constituem graças à mediação necessária dessas estruturas e que estas, ao enquadrá-las, enriquecem o indivíduo.

Parte-se da premissa de que o indivíduo ora possui esquemas de assimilação congruentes com a nova informação e ora possui integração de estruturas, partindo da sequência de estágios de desenvolvimento do indivíduo.

A prática pedagógica, do ponto de vista de Piaget, tem carácter investigativo, pois para ele, o indivíduo, sempre é capaz de aprender o novo a partir da prática experimental num processo de evolução mental que contribui de forma efectiva na aprendizagem.

Para que tal possa ocorrer é necessária a inclusão de mais métodos como representação de estratégias pedagógicas proveitosas para o aluno para que ele possa ter o acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento das suas capacidades. Por isso essas actividades não devem ser tratadas como algo incidental no processo pedagógico.

A Figura 17 mostra os resultados obtidos na questão 1 do pós-teste aplicado no GC sobre o conhecimento das funções orgânicas oxigenadas.



**Figura 17.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GC, sobre o conhecimento das funções orgânicas oxigenadas.

Na segunda questão, (Apêndice VI Tabela 11), pediu-se aos alunos para que identificassem as séries de funções orgânicas oxigenadas:

- Cetonas, álcoois, ácidos carboxílicos, fenóis e aldeídos.
- Aminas, hidrocarbonetos, amidas e haletos orgânicos.

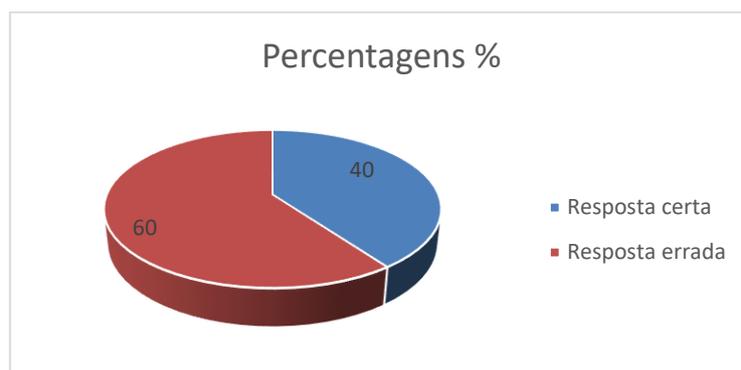
Nesta questão, dos 30 alunos avaliados no GC, 12 alunos, que representa 40% do GC, acertaram a questão colocada, apontando a alínea a), enquanto 18 alunos do mesmo grupo, que representa 60%, não acertaram.

Perante estes resultados, concorda-se com Souza & Silva (2012) ao afirmarem que o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica consiste na transmissão-recepção de conhecimentos em sala de aula, que, muitas vezes, não são assimilados, nem relacionados pelos alunos.

Para se sair desta situação, o professor deve utilizar modelos didáticos analógicos em que o análogo concreto, aquele próximo do cotidiano do aluno, é utilizado para uma aproximação do modelo científico. Para isso é necessário conhecer em profundidade o tema a ser ensinado, abstrair os seus conceitos centrais, bem como, as relações funcionais entre eles e, traduzi-los a uma situação proveniente da vida cotidiano, do senso comum, da forma mais inteligível possível. A utilização dessas ferramentas serve, muitas vezes, para motivar a abordagem de novos conceitos, trabalhar certas habilidades ou ainda de verificação do processo de aprendizagem.

O ensino, dessa forma, além de ser mais prazeroso para o professor e para o aluno, rompe com o ensino tradicional. Para Vygotsky (1987), por exemplo, o ensino directo de conceitos por parte do professor é pouco proveitoso.

A Figura 18 representa os resultados obtidos na questão 2 do pós-teste aplicado no GC, quanto a identificação das séries de funções orgânicas oxigenadas.

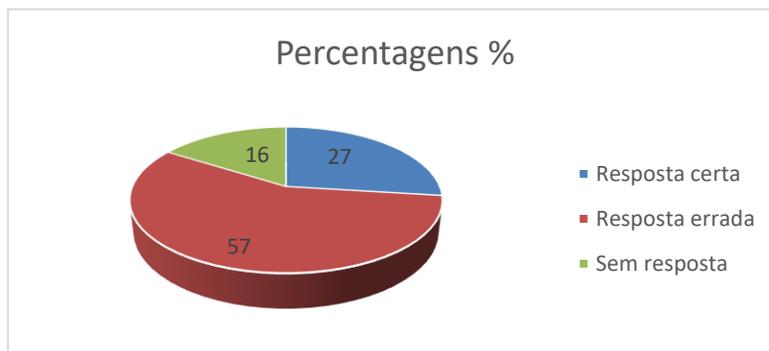


**Figura 18** . Resultados das respostas pós-teste aplicado no GC, sobre as séries de funções orgânicas oxigenadas.

Na terceira questão (Apêndice VI Tabela 12) procurava-se saber dos alunos se já identificaram algumas aplicações dos compostos das funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia e que dessem exemplos.

Nesta questão, dos 30 alunos avaliados no GC, 8 alunos, que representa 27% do GC, afirmaram já terem identificado algumas aplicações dos compostos com funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia, apontando como exemplos de alguns aldeídos como o formol que é aplicado na conservação de cadáveres, os álcoois que são usados em várias áreas do quotidiano como na medicina, nas barbearias e em reparações de materiais ou aparelhos electrónicos, enquanto 17 alunos do mesmo grupo, que representa 57% do GC, afirmaram que não conheciam as aplicações dos compostos com funções orgânicas oxigenadas no seu quotidiano, 5 alunos do mesmo grupo de controlo, que corresponde 16%, não responderam à questão colocada.

A Figura 19 mostra os resultados obtidos na questão 3 do pós-teste aplicado no GC, sobre algumas aplicações das funções orgânicas no dia-a-dia.



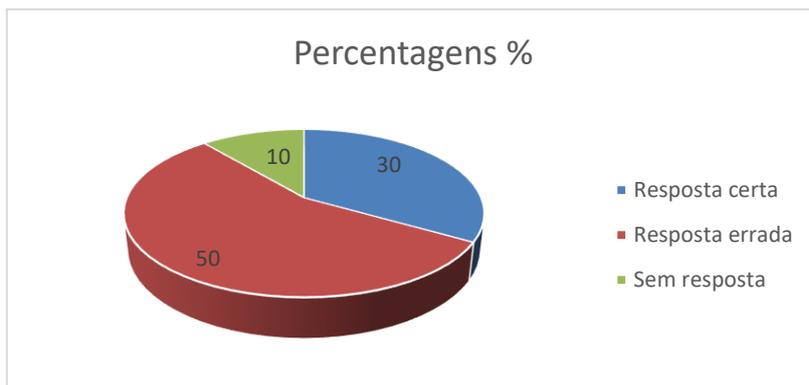
**Figura 19.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GC, quanto as aplicações dos compostos das funções orgânicas oxigenadas no dia-a-dia.

Os resultados obtidos nesta questão engendram-se bem naquilo que Vygotsky, (1987) chamou de verbalismo oco, um psitacismo que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade só encobre um vácuo. Por outras palavras, para o ensino de Química, a adopção de modelos didácticos activos tem uma função importante como elemento de conexão entre a zona proximal de desenvolvimento ao formalismo de actividades experimentais.

Na quarta questão, (Apêndice VI Tabela13), pediu-se aos alunos para escreverem a fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados. Nesta questão, obtiveram-se os resultados mostrados a seguir.

Dos 30 alunos avaliados no GC, 9 alunos, que representa 30% do GC, acertaram a escrita da fórmula estrutural e a nomenclatura dos álcoois, enquanto 18 alunos do mesmo grupo, que corresponde a 60%, não acertaram e 3 alunos que corresponde a 10% não deram qualquer subsídio relativamente à questão.

A Figura 20 representa os resultados obtidos na questão 4 do pós-teste aplicado no GC, sobre a escrita de fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados.



**Figura 20.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GC, quanto a escrita da fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados.

É evidente que os alunos apresentam dificuldades de assimilação dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas. Se não há assimilação é porque não há entendimento dos conteúdos. Se estes não são entendidos então é necessário adoptar formas mais activas de ensino porque a assimilação diz respeito ao processo pelo qual os elementos do meio exterior são internalizados à estrutura, enquanto que a acomodação se refere ao processo de mudanças da estrutura, em função dessa realização, quando há a diferenciação e integração dos esquemas de assimilação.” (Ferracioli, 1999)

A prática pedagógica, do ponto de vista de Piaget, tem carácter investigativo, pois para ele, o indivíduo, sempre é capaz de aprender o novo a partir da prática experimental num processo de evolução mental, portanto, para interpretar a evolução dos alunos em relação à aquisição de conceitos científicos de Química no processo de construção de métodos activos no processo de ensino-aprendizagem, valorizando o papel do construtivismo na aprendizagem.

### **3.1.2. Análise, discussão e interpretação dos resultados do pós-teste aplicado ao grupo de experimentação (GE)**

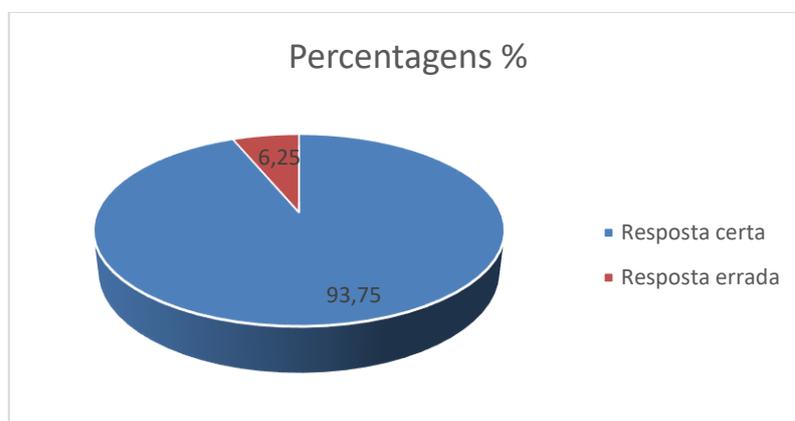
Na questão 1 (Apêndice VII, Tabela 14), procurou-se saber dos alunos em que se baseiam as funções orgânicas oxigenadas. Nesta questão, dos 32 alunos avaliados no GE, 30 acertaram que corresponde a 93,75% da amostra, responderam correctamente a questão afirmando que as funções orgânicas oxigenadas são os álcoois, os éteres, os ácidos carboxílicos, os ésteres, os

aldeídos e as cetonas e 2 alunos que corresponde a 6,25% da mesma amostra, erraram na resposta.

Não obstante isso, 93,75% dos alunos obtiveram resultados bons, o que demonstra que, segundo Vygotsky (1989), o jogo educativo “Dados Orgânicos” tem a capacidade de estimular a autoconfiança do aluno e aprimora o desenvolvimento de habilidades mentais e de concentração.

Quando se possibilita aos alunos um ambiente alegre e favorável para sua aprendizagem, é notório o aumento de interesse tanto por parte dos alunos que saem da rotina das aulas tradicionais, como para os professores que alcançam uma maior participação dos seus alunos nas aulas, obtendo um aumento cognitivo considerável, uma vez que o processo cognitivo é contínuo e o professor deve favorecer esse processo oferecendo condições para que isto ocorra.

A Figura 21 representa os resultados obtidos na questão 1 do pós-teste aplicado no GE sobre o conhecimento das funções orgânicas oxigenadas.



**Figura 21.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GE, sobre o conhecimento das funções orgânicas oxigenadas.

Na questão 2 (Apêndice VII, Tabela 15), pedia-se aos alunos que identificassem as séries de funções orgânicas oxigenadas:

- a) Cetonas, álcoois, ácidos carboxílicos, fenóis e aldeídos.
- b) Aminas, hidrocarbonetos, amidas e haletos orgânicos.

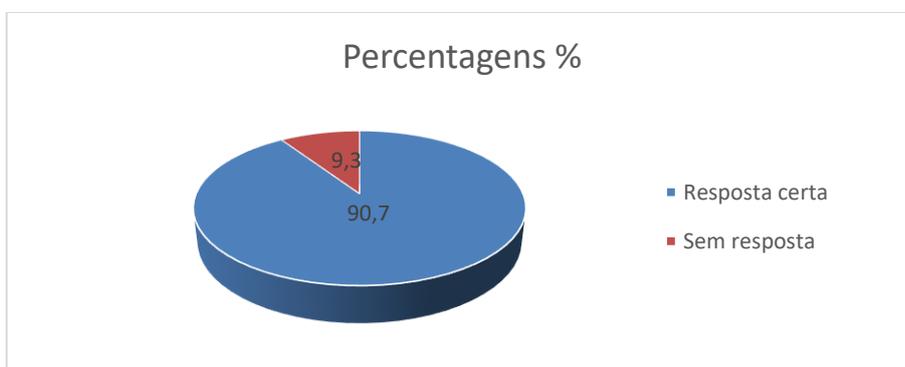
Em resposta a esta questão, 29 alunos que corresponde a 90,7% da amostra, responderam correctamente a questão colocada, apontando a alínea a), 3 alunos

que corresponde a 9,3% da mesma amostra simplesmente não responderam a questão colocada.

Os resultados obtidos nesta questão evidenciam que o jogo didáctico “ Dados Orgânicos propiciou aos alunos momentos de aprendizagem significativa, baseada na construção do seu próprio conhecimento, ampliando os seus conceitos.

Esses resultados reflectem as ideias de Astolfi; Peterfalvi, Vérin, (1998) que realçam as práticas lúdicas para estimular o intelecto dos alunos na zona de proximidade de desenvolvimento (Vygotsky), que ultrapassa as suas possibilidades conceituais do momento. Deste modo, o pensamento formal pode ser estimulado através de actividades exigentes, mas acessíveis, por meio de esforço colectivo e individual.

A Figura 22 representa os resultados obtidos na questão 2 do pós-teste aplicado no GE, quanto a identificação das séries de funções orgânicas oxigenadas.



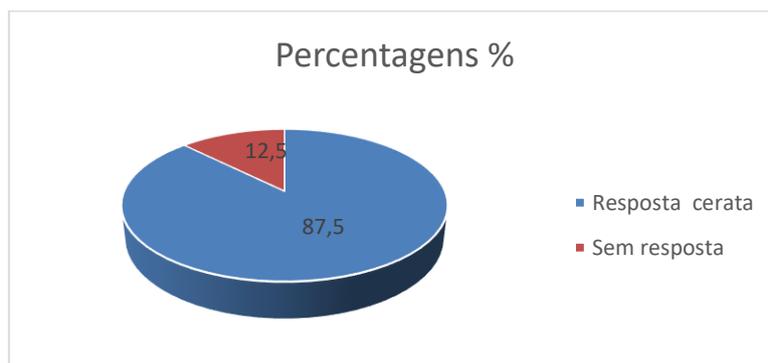
**Figura 22.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GE, sobre as séries de funções orgânicas oxigenadas.

Na questão 3, (Apêndice VII, Tabela 16), procurava-se saber dos alunos se já identificaram algumas aplicações dos compostos das funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia e que dessem exemplos.

Nesta questão, 28 alunos, que corresponde a 87,5% da amostra, afirmaram já terem identificado algumas aplicações dos compostos com funções orgânicas oxigenadas no seu dia-a-dia, apontando como exemplos de alguns aldeídos como o formol que é aplicado na conservação de cadáveres, os álcoois que são usados

em várias áreas do cotidiano como na medicina, nas barbearias e em reparações de materiais ou aparelhos electrónicos, 5 alunos, que corresponde a 12,5% da amostra, não responderam a questão colocada.

A Figura 23 representa os resultados obtidos na questão 3 do pós-teste aplicado no GE, sobre algumas aplicações das funções orgânicas no dia-a-dia.



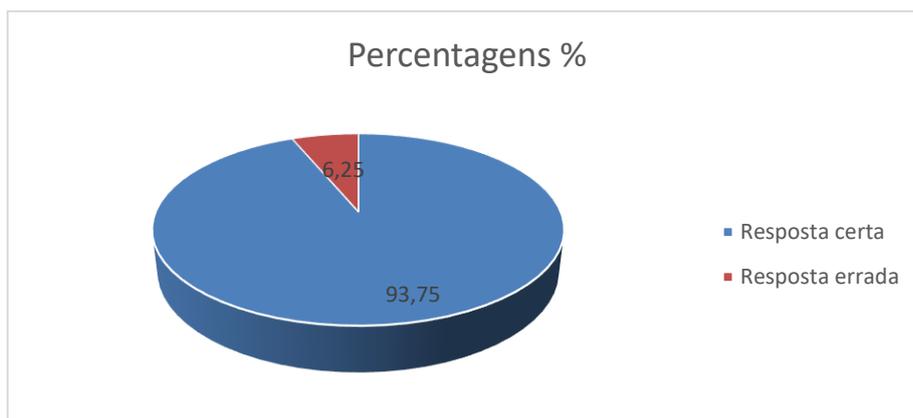
**Figura 23.** Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GE, quanto as aplicações dos compostos das funções orgânicas oxigenadas no dia-a-dia.

Os resultados obtidos evidenciam que o jogo didáctico “dados Orgânicos” é uma ferramenta auxiliar e complementar para o processo de ensino-aprendizagem no ensino de Química e contribuiu para o aluno reconhecer a escrita e a nomenclatura dos compostos orgânicos mais simples através de uma didáctica interessante e divertida.

Na quarta questão, (Apêndice VII Tabela 17), pedia-se aos alunos que escrevessem a fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados.

Nesta questão, constatou-se que 30 alunos, que corresponde a 93,75% da amostra, responderam correctamente a questão colocada, 2 alunos que corresponde a 6,25% da mesma amostra, erraram na resposta.

A Figura 24 representa os resultados obtidos na questão 4 do pós-teste aplicado no GE, sobre a escrita de fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados.



**Figura 24.** . Resultados das respostas do pós-teste aplicado no GE, quanto a escrita da fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados.

Mais uma vez se torna evidente que o jogo didático “*Dados Orgânicos*” pode ser utilizado como uma das ferramentas para subsidiar o ensino de nomenclatura em Química Orgânica, já que foram obtidos resultados satisfatórios em relação à aprendizagem dos alunos após a aplicação desse recurso pedagógico.

### 3.2. Análise comparativa dos resultados obtidos no pós-teste pelos grupos de Controlo e de experimentação

Dos resultados qualitativos obtidos no pós-teste dos dois grupos de trabalho (GC e GE) cujos resultados são mostrados na Tabela 1, constata-se que o jogo didático “*Dados Orgânicos*” propiciou aos alunos do GE uma aprendizagem significativa, baseada na construção do seu próprio conhecimento. A Tabela 1 mostra qualitativamente as respostas certas e erradas do GC e do GE.

Tabela 1. Representação qualitativa das respostas certas e erradas do GC e do GE.

Perguntas	Grupo de Controlo		Grupo de experimentação	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas
P1	30 %	70 %	93,75 %	6,25 %
P2	40 %	60 %	90,7%	9,3 %
P3	27 %	73 %	87,5 %	12,5 %
P4	30 %	70 %	93,75 %	6,25 %

A Tabela 2 mostra o quadro comparativo da evolução interna de todos participantes e dos grupos de controlo e de experimentação.

Tabela 2. Representação do quadro comparativo da evolução interna de todos participantes e dos grupos de controlo e de experimentação.

Categorias	Pré-teste	Pós-teste	
		Grupo de controlo	Grupo de experimentação
Certas (%)	28,1625	31,75	91,425
Erradas (%)	71,8375	68,25	8,575

### 3.3. Validação da proposta metodológica por *t-Student*

Para a validação da estratégia metodológica aplicada utilizou-se o teste *t-Student*, um teste que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula.

Como o objectivo é comparar as médias do antes e depois da aplicação da estratégia metodológica considera-se a hipótese nula  $H_0$  e a alternativa  $H_a$  caracterizadas da seguinte forma:

- Hipótese nula ( $H_0$ ): A implementação de uma estratégia metodológica baseada em jogo didáctico “Dados Orgânicos” não melhora o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe do Liceu Nº 1642 do Município de Chicomba-Província da Huíla.
- Hipótese alternativa ( $H_a$ ): A implementação de uma estratégia metodológica baseada em jogo didáctico como recurso didáctico melhora o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos sobre funções orgânicas oxigenadas na 12ª Classe do Liceu Nº 1642 do Município de Chicomba-Província da Huíla

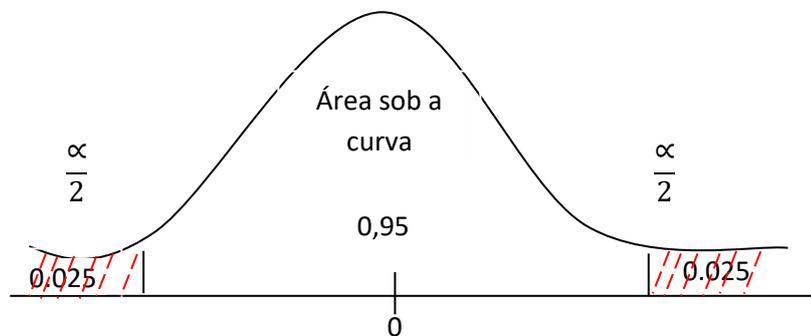
Testando as hipóteses com um nível de confiança de 95%, tem-se:

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 de experimentação.

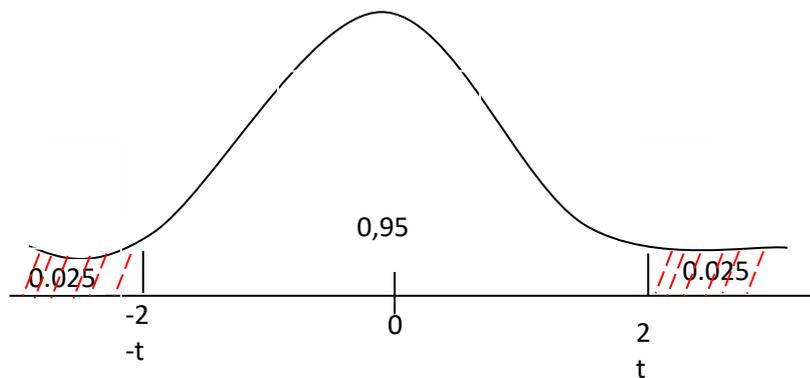
$H_0: \bar{x}_1 \text{ grupo de controlo} = \bar{x}_2 \text{ grupo de experimentação}$

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

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



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



Para se obter o valor de  $t$ , consulta-se a Tabela de distribuição  $t$ -Student (anexo X).

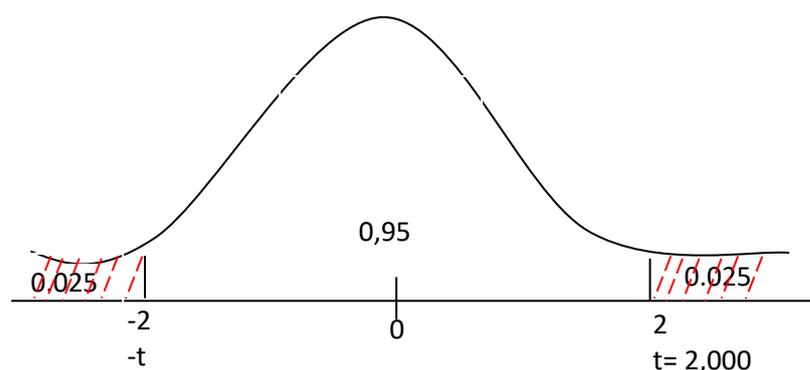
Como o tamanho da amostra 32 no grupo de controlo e 30 no grupo de experimentação, o grau de liberdade é:

$$n_1 + n_2 - 2 = 32 + 30 - 2 = 60$$

Como o nível de significância é  $\alpha = 0,05$

Portanto,  $1 - \alpha = 0,95$ .

Logo, da Tabela  $t$ -Student temos 2,000



Rejeita-se  $H_0$  se o valor encontrado em uma amostra de tamanho  $n$  um valor  $t_c$  ( $t$ -Student calculado) for maior que 1,987, sendo este um teste de hipótese bilateral.

Não rejeita-se  $H_0$  se o valor encontrado em uma amostra de tamanho  $n$  um valor  $t_c$  ( $t$ -Student calculado) for menor que 1,987.

Como o objectivo é comparar as duas médias, isto é, do grupo de controlo com a média do grupo de experimentação, para depois valorar ou não a investigação a partir do teste  $t$ -Student, então, obtém-se o valor de  $t_c$  ( $t$ -Student calculado) com base nos valores da média do grupo de controlo  $\bar{x}_1$ , e da média do grupo de experimentação  $\bar{x}_2$ , da variância do grupo de controlo  $Sx_1$  e da variância do grupo de experimentação  $Sx_2$  e depois comparar com o  $t$ -Student da Tabela ou Tabelado.

Cálculo da média aritmética do grupo de controlo

Para o cálculo da média aritmética (Tabela 21, anexo IX), multiplica-se  $x_i$  que representa os resultados obtidos no grupo de controlo, por  $f_i$  que representa a frequência absoluta e dividindo por  $n$  que é o tamanho da amostra desse mesmo grupo. Para tal utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i f_i}{n}; \text{ Logo, tem-se:}$$

$$\bar{x}_1 = \frac{253}{32} \Rightarrow \bar{x}_1 = 7,9$$

Cálculo da média aritmética do grupo de experimentação

Para o cálculo da média aritmética (Tabela 22, anexo IX), multiplica-se  $x_i$  que representa os resultados obtidos no grupo experimental, por  $f_i$  que representa a frequência absoluta e dividindo por  $n$  que é o tamanho da amostra desse mesmo grupo. Para tal utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_i f_i}{n}; \text{ Logo, tem-se:}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{415}{30} \Rightarrow \bar{x}_2 = 13,8$$

Cálculo da variância do grupo de controlo e do grupo de experimentação.

Na teoria da probabilidade e na estatística, a variância de uma variável aleatória é a medida de dispersão ou espalhamento em torno dos possíveis valores dessa variável aleatória.

Cálculo da variância do grupo de controlo

Os dados para o cálculo da variância no grupo de controlo estão espelhados na (Tabela 23, anexo IX).

$$S_{x_1}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2 f_i}{n}$$

$$S_{x_1}^2 = \frac{316,72}{32} \Rightarrow$$

$$S_{x_1}^2 = 9,8975$$

Cálculo da variância do grupo de experimentação

Os dados para o cálculo da variância no grupo de experimentação estão espelhados na Tabela 24 anexo IX).

$$S_{x_2}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2 f_i}{n}$$

$$S_{x_2}^2 = \frac{324,2}{30}$$

$$S_{x_2}^2 = 10,807$$

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

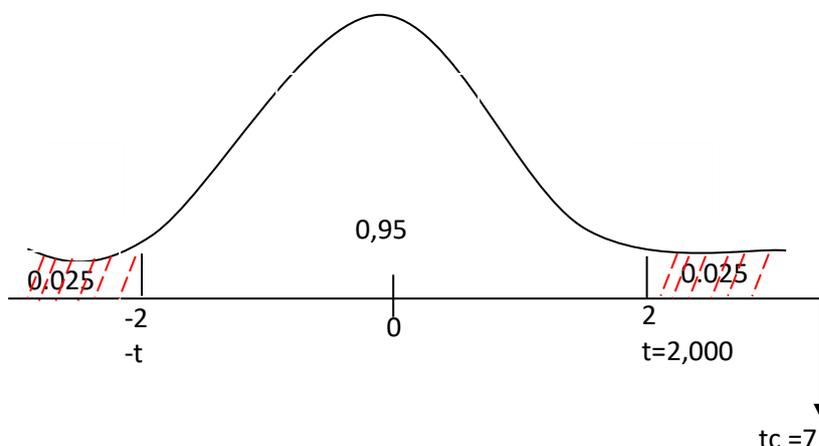
$$t_c = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{S_x^2}{n_1} + \frac{S_y^2}{n_2}}}$$

$$t_c = \frac{13,8 - 7,9}{\sqrt{\frac{9,897}{32} + \frac{10,8}{30}}}$$

$$t_c = \frac{5,9}{\sqrt{0,309 + 0,360}}$$

$$t_c = \frac{5,9}{\sqrt{0,669}}$$

$$t_{c=\frac{5,9}{0,817}} \Rightarrow t_c = 7,22$$



Como *t*-student calculado encontra-se fora da área de aceitação da hipótese nula, ou seja, encontra-se dentro da região crítica, então pode-se dizer que existem fortes evidências de que a implementação do jogo didático “Dados orgânicos” pode motivar os alunos pela disciplina de Química e a consequente melhoria na aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas oxigenadas no Liceu N°1642 do Município de Chicomba Província da Huíla.

### Conclusão do capítulo III

- A partir dos resultados qualitativos obtidos no pós-teste nos dois grupos de trabalho (GC e GE) constatou-se que o “Jogo Funções Orgânicas Oxigenadas” proporcionou aos alunos do GE momentos de aprendizagem significativa.
- O *t*-Student permitiu comprovar que a implementação do jogo didático “Dados Orgânicos” melhorou a compreensão dos alunos nos conteúdos sobre o Tema – Funções Orgânicas Oxigenadas porque o valor  $t_c$  (*t*-Student calculado) igual a 7 é significativamente maior do que 2,000 valor (*t*-Student Tabelado).
- O recurso pedagógico aplicado, para além de motivar também estimulou o interesse dos alunos e contribuiu para a compreensão dos conteúdos sobre Subtema Electrolise e galvanoplastia.

## **CONCLUSÕES GERAIS E SUGESTÕES**

## Conclusões Gerais

- A utilização dos jogos didáticos em aulas de Química valoriza os aspectos da mediação (Tríade pedagógica: perceber-relacionar-conceituar) e pode contribuir na superação de algumas dificuldades metodológicas e epistemológicas relacionadas com os conteúdos sobre o Tema Funções Orgânicas Oxigenadas.
- A implementação do jogo didático “Dados Orgânicos” melhorou a compreensão e interpretação dos métodos utilizados nas funções orgânicas oxigenadas pelo que pode ser considerado como recurso didático que gera momentos de aprendizagem significativa.
- A validação da estratégia pelo *t-Student* comprovou que o jogo didático “Dados Orgânicos” é recurso didático que melhora significativamente a aprendizagem dos alunos nos conteúdos do Tema – Funções Orgânicas Oxigenadas.

## **Sugestão**

- Que a experimentação pedagógica da estratégia seja feita nos outros grupos da mesma classe para comprovar a sua eficácia.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## Referências bibliográficas

1. Adúriz-Bravo & Galagovisk. (1997). *Modelos científicos y modelos didácticos em la enseñanza de las ciencias naturales. Parte 1: consideraciones teóricas. Memorias de la x REF. Argentina: Mardel plata.*
2. Astolfi, J-P, B. Peterfalvi, A. VÉRIN. Como as crianças aprendem as ciências. Procedimentos Experimentais e formação científica. Lisboa: Instituto Piaget, 1998. p.103-145.
3. Ausubel, D.P Educational psychology(1968): a cognitive view. New York. Halt, Rinehart and Winston.
4. Ausubel, Novak e Hanesian, (1980). *Psicologia Educacioal. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.*
5. Barke, N., Hurlston, A., Musisi, H., Mliles, A., Bienz, M., Clevers, H. (2001). *Structural Chemistry and Spatial Ability in Different Cultures. Chemistry Education: Research and practice in Europa, 2, (3), 227-239.*
6. Barker, V. H D. (1982). *Prableme bei der verwendung von symbolem im chemeieunterricht, naturwissenschaftim unterrich.*
7. Brougère, G. (1998). *Jogo e a Educação. Porto Alegre: Artes Médicas.*
8. Cunha, F.J.A.P. (2012). Da adesão á participação em jogos como promoção da aprendizagem. Faculdade de educação, Universidade Fideral da Bahia.
9. Ferracioli, L. Common sense reasoning about processes: a study of ideas about reversibility. London, 1999. Dissertação (Doctor of Philosophy)- Institute of Education, Universit of London.
10. Gallego, B. R.B (2004). Unconceptoepistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimrntales. Espanha: Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias.
11. Giodan, M. (2008). *Cotexto e continuidade. Disponível em: [htt://www.lapq.fe.usp.br/texttos/meqpdf/contexto-contiuidade.pdf](http://www.lapq.fe.usp.br/texttos/meqpdf/contexto-contiuidade.pdf).*
12. Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry- logical or psychological Chemical Education Ressearch and practice, (1), ,9-15
13. Johnstone. (1993). *Ensino-aprendizagem da estequiometria: Análise das contribuições e limitações de uma actividade com modelos moleculares desenvolvida no PIRD.*

14. Kishimoto, T. M (1996). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. São Paulo: Cortez.
15. Kleinman, R. W.; Griffin, H. C.; Kerner, N. K. (1987). *Images in chemistry* Washington: *Journal of Chemical Education*.
16. Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 195 p.
17. Manechine. S.R.S. Caldeira, A.M. (2010). *A construção de conceitos matemáticos: na educação básica numa abordagem peirceana*. *Balema: Boletim de educação matemática*.
18. Moreira, M.A.; Masini, E.F.S. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 111 p.
19. Mortimer E. F. (2003). *Meaning making in secondary science classroom*. Maidenhead: *Open University Press/Mcgraw Hill Education*.
20. Venguer, L. (1986). *Temas de Psicologia Pre-escolar*. Havana: *Pueblo Educacion*.
21. Viau, Moro, Zamorano & GibbsJ. (2008). *Modelado en la educacion científico, su relevancia en la formacion de profesores*. In: *I jornadas nacionales de investigación educativa: las perspectivas, las sujetos y ios contextos en investigación educativa*. Mendoza.

## **APÊNDICES**

## Apêndice I

### Inquérito aplicado aos professores da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba

Instituto Superior de Ciências de Educação

ISCED-HUÍLA

Licenciatura no ensino de Química

Estimado (a) professor (a) este inquérito visa uma investigação, levada a cabo para o trabalho de fim do curso, do ISCED-HUÍLA na opção de Química, é anónimo e não tem carácter avaliativo, apenas integra-se num trabalho de fim do curso.

Com este instrumento pretende-se saber a sua opinião sobre o ensino das funções orgânicas oxigenadas.

#### Inquérito

1. Como avalia a aprendizagem dos alunos no tema funções orgânicas oxigenadas?

Alto\_\_\_\_ Médio\_\_\_\_ Baixo\_\_\_\_ Muito baixo\_\_\_\_\_

2. Quais são as dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de exercícios envolvendo funções orgânicas oxigenadas?

---

---

---

3. Utiliza metodologias alternativas quando os alunos apresentam dificuldades na aprendizagem de um determinado conteúdo?

---

---

---

---

**Atentamente**

Jurema Gongga

Vanda Jamba

## Apêndice II

### Pré-teste aplicado aos alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba

#### Questionário

1. Que funções orgânicas oxigenadas conheces?

---

---

2. Já identificaste algumas aplicações das funções orgânicas oxigenadas no teu dia-a-dia? Sim\_\_\_\_\_ Não\_\_\_\_\_

Se sim, dá exemplos.

---

---

---

---

4. Porquê que usa-se álcool (etílico) em superfícies quer seja corporais ou de objectos?

---

---

---

---

3. Quais são as dificuldades que têm sobre os conteúdos das funções orgânicas oxigenadas?

---

---

---

**Atentamente**

Jurema Gongga

Vanda Jamba

## Apêndice III

### Pós-teste aplicado aos alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba

Estimado aluno, o presente pós-teste tem como objectivo, constatar seu critério em relação como processo de ensino-aprendizagem das funções orgânicas oxigenadas. Não é uma prova mas sim um instrumento de recolha de dados que se integra num trabalho de fim do curso.

Agradecemos sua valiosa contribuição e sinceridade.

#### Questionário

1. Em que se baseiam as funções orgânicas oxigenadas?

---

---

2. Identifica a série de funções orgânicas oxigenadas.

a) Cetonas, álcoois, ácidos carboxílicos, fenóis e aldeídos.

b) Aminas, hidrocarbonetos, amidas e haletos orgânicos.

3. Já identificaste algumas aplicações das funções orgânicas oxigenadas no teu dia-a-dia? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Se sim, dá exemplos.

---

---

---

4. Escreve a fórmula estrutural e a nomenclatura de três álcoois ramificados e três não ramificados?

---

---

---

**Atentamente**

Jurema Gongga

Vanda Jamba

## Apêndice IV

### Resultados do diagnóstico aplicado aos professores de Química da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba

**Tabela 1.** Resposta dos professores sobre a aprendizagem dos alunos no tema funções orgânicas oxigenadas?

Alto \_\_\_\_\_ Médio \_\_\_\_\_ Baixo \_\_\_\_\_ Muito baixo \_\_\_\_\_

Categoria/conceito	Percentagens %
Médio	33
Baixo	50
Muito baixo	17
Total	100

**Tabela 2.** Respostas dos professores sobre as dificuldades encontradas na resolução de exercícios que envolvem funções orgânicas oxigenadas.

Dificuldades dos alunos	Percentagens %
Diversidade de grupos funcionais	50
Determinação de fórmulas estruturais	33
Distinção de cada grupo	17
Total	100

**Tabela 3.** Respostas dos professores sobre a utilização de metodologias alternativas em conteúdos de difícil compreensão pelos alunos.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resolução de exercícios	50
Jogos didáticos	17
Método teórico e interativo	33
Total	100

## Apêndice V

### Resultados do pré-teste aplicado aos alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba

**Tabela 5.** Respostas dos alunos sobre as funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	30,65
Resposta errada	69,35
Total	100

**Tabela 6.** Respostas dos alunos sobre a identificação das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	37
Resposta errada	48
Sem resposta	15
Total	100

**Tabela 7.** Respostas dos alunos sobre as aplicações das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	0
Resposta errada	98
Sem resposta	2
Total	100

**Tabela 8.** Respostas dos alunos sobre o uso do álcool (etílico) nas superfícies, quer seja corporais e ou de objectos.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	45
Resposta errada	55
Total	100

**Tabela 9.** Respostas dos alunos sobre as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos das funções orgânicas oxigenadas.

Conceito/categoria	Percentagens %
Muito difícil	38
Difícil	24
Não muito difícil	28
Muito fácil	5
Fácil	5
Total	100

## Apêndice VI

### Resultados do pós-teste aplicado aos alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba para o GC

**Tabela 10.** Respostas dos alunos sobre o conhecimento das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	30
Resposta errada	70
Total	100

**Tabela 11.** Respostas dos alunos sobre a identificação das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	40
Resposta errada	60
Total	100

**Tabela 12.** Respostas dos alunos sobre as aplicações das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	27
Resposta errada	57
Sem resposta	16
Total	100

**Tabela 13.** Respostas dos alunos sobre a escrita das fórmulas estruturais e a nomenclatura de compostos propostos no inquérito.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	30
Resposta errada	60
Sem resposta	10
Total	100

## Apêndice VII

### Resultados do pós-teste aplicado aos alunos da 12ª Classe da Escola do Liceu Nº 1642 de Chicomba para o GE

**Tabela 14.** Respostas dos alunos sobre o conhecimento de funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	93,75
Resposta errada	6,25
Total	100

**Tabela 15.** Respostas dos alunos sobre a identificação das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	90,7
Resposta errada	9,3
Total	100

**Tabela 16.** Respostas dos alunos sobre as aplicações das funções orgânicas oxigenadas.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	87,5
Resposta errada	12,5
Total	100

**Tabela 17.** Respostas dos alunos sobre a escrita das fórmulas estruturais e a nomenclatura de compostos propostos no inquérito.

Categoria/conceito	Percentagens %
Resposta certa	93,75
Resposta errada	6,25
Total	100

## Apêndice VIII

**Tabela 18.** Análise comparativa dos dados recolhidos no pré-teste

Perguntas	Pré-teste	
	Certas	Erradas
	%	%
P1	30,65	69,35
P2	37	63
P3	0	100
P4	45	55

**Tabela 19.** Respostas certas e erradas do GC e do GE.

Perguntas	Grupo de Controlo		Grupo de experimentação	
	Certas	Erradas	Certas	Erradas
P1	30 %	70 %	93,75 %	6,25 %
P2	40 %	60 %	90,7%	9,3 %
P3	27 %	73 %	87,5 %	12,5 %
P4	30 %	70 %	93,75 %	6,25 %

**Tabela 20.** Quadro comparativo da evolução interna de todos participantes e dos grupos de controlo e de experimentação.

Categorias	Pré-teste	Pós-teste	
		Grupo de controlo	Grupo de experimentação
Certas (%)	28,1625	31,75	91,425
Erradas (%)	71,8375	68,25	8,575

**Apêndice IX – Tabelas usadas para o cálculo do t-Student**

**Tabela: 21.** Média aritmética. Grupo de Controlo.

$x_i$	$f_i$	$xi.f_i$	$\bar{x}_1$
4	7	28	
6	5	30	
7	5	35	
8	4	32	
10	4	40	
11	3	33	
12	1	12	
14	2	28	
15	1	15	
n = 32	$\sum_{i=1}^n f_i = 32$	$\sum xi.f_i = 253$	$\bar{x}_1 = \frac{253}{32} = 7,9$

**Tabela: 22.** Média aritmética. Grupo Experimental.

$x_i$	$f_i$	$xi.f_i$	$\bar{x}_2$
7	1	7	
8	3	24	
10	2	20	
12	4	48	
13	1	13	
14	5	70	
15	2	30	
16	7	112	
18	4	72	
19	1	19	
n = 30	$\sum_{i=1}^n f_i = 30$	$\sum xi.f_i = 415$	$\bar{x}_2 = \frac{415}{30} = 13,8$

**Tabela: 23.** Variância. Grupo de Controlo

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_1$	$(x_i - \bar{x}_1)$	$(x_i - \bar{x}_1)^2$	$(x_i - \bar{x}_1)^2 f_i$
4	7	7,9	-3,9	15,21	106,47
6	5	7,9	-1,9	3,61	18,05
7	5	7,9	-0,9	0,81	4,05
8	4	7,9	0,1	0,01	0,04
10	4	7,9	2,1	4,41	17,64
11	3	7,9	3,1	9,61	28,83
12	1	7,9	4,1	16,21	16,81
14	2	7,9	6,1	37,21	74,42
15	1	7,9	7,1	50,41	50,41
n = 32	$\sum_{i=1}^n f_i = 32$				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2 f_i = 9,89$

**Tabela: 24.** Variância. Grupo Experimental

$x_i$	$f_i$	$\bar{x}_2$	$(x_i - \bar{x}_2)$	$(x_i - \bar{x}_2)^2$	$(x_i - \bar{x}_2)^2 f_i$
7	1	13,8	- 6,8	46,24	46,24
8	3	13,8	- 5,8	33,64	100,92
10	2	13,8	- 3,8	14,44	28,88
12	4	13,8	- 1,8	3,24	12,96
13	1	13,8	-0,8	0,64	0,64
14	5	13,8	0,2	0,04	0,2
15	2	13,8	1,2	1,44	2,88
16	7	13,8	2,2	4,84	33,88
18	4	13,8	4,2	17,64	70,56
19	1	13,8	5,2	27,04	27,04
n = 30	$\sum_{i=1}^n f_i = 30$				$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2 f_i = 10,80$

**ANEXO**

# I. Distribuição de da Tabela de t-Student

$\nu$	$\alpha(2): 0.50$ $\alpha(1): 0.25$	0.20 0.10	0.10 0.05	0.05 0.025	0.02 0.01	0.01 0.005	0.005 0.0025	0.002 0.001	0.001 0.0005
52	0.679	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	2.932	3.255	3.488
54	0.679	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	2.927	3.248	3.480
56	0.679	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	2.923	3.242	3.473
58	0.679	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	2.918	3.237	3.466
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
62	0.678	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	2.911	3.227	3.454
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
72	0.678	1.293	1.666	1.993	2.379	2.646	2.896	3.207	3.431
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
82	0.677	1.292	1.664	1.989	2.373	2.637	2.885	3.193	3.413
84	0.677	1.292	1.663	1.989	2.372	2.636	2.883	3.190	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	2.880	3.185	3.405
90	0.677	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	2.878	3.183	3.402
92	0.677	1.291	1.662	1.986	2.368	2.630	2.876	3.181	3.399
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
105	0.677	1.290	1.659	1.983	2.362	2.623	2.868	3.170	3.386
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
130	0.676	1.288	1.657	1.978	2.355	2.614	2.856	3.154	3.367
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
160	0.676	1.287	1.654	1.975	2.350	2.607	2.846	3.142	3.352
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	2.840	3.134	3.342
200	0.676	1.286	1.653	1.972	2.345	2.601	2.839	3.131	3.340
250	0.675	1.285	1.651	1.969	2.341	2.596	2.832	3.123	3.330
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
500	0.675	1.283	1.648	1.965	2.334	2.586	2.820	3.107	3.310
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
$\infty$	0.6745	1.2816	1.6449	1.9600	2.3263	2.5758	2.8070	3.0902	3.2905

Fonte: (ZAR, 2010, p. 679).

