



**Serviço Público Federal**  
**Ministério da Educação**  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



FERNANDO GOMES EUFIGÊNIO DOS SANTOS

**QUIMOVIDA: UM JOGO DIDÁTICO PARA PROMOVER O DESENVOLVIMENTO  
DE FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES ABORDANDO CONHECIMENTOS  
DE QUÍMICA NO CONTEXTO DO ENEM.**

Campo Grande - MS

2016



**Serviço Público Federal**  
**Ministério da Educação**  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
Instituto de Física  
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



FERNANDO GOMES EUFIGÊNIO DOS SANTOS

**QUIMOVIDA: UM JOGO DIDÁTICO QUE DESENVOLVE AS FUNÇÕES  
PSICOLÓGICAS SUPERIORES ABORDANDO CONHECIMENTOS DE QUÍMICA  
NO CONTEXTO DO ENEM.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a conclusão do curso de Mestrado em Ensino de Ciências, sob orientação da Profa. Dra. Maria Celina Piazza Recena.

Campo Grande - MS

2016

FERNANDO GOMES EUFIGÊNIO DOS SANTOS

**QUIMOVIDA: UM JOGO DIDÁTICO QUE DESENVOLVE AS FUNÇÕES  
PSICOLÓGICAS SUPERIORES ABORDANDO CONHECIMENTOS DE QUÍMICA  
NO CONTEXTO DO ENEM.**

Dissertação submetida à banca de defesa do curso de Mestrado em Ensino de Ciências,  
constituída dos seguintes membros:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Celina Piazza Recena  
Presidente da banca/Orientadora - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vera de Mattos Machado  
Membro interno da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Dario Xavier Pires  
Membro interno da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenice Heloísa de Arruda Silva  
Membro interno da banca - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande - MS

2016

## **Agradecimentos**

A Deus que sempre me amparou nos momentos mais difíceis de minha vida principalmente nesta nova etapa: Mestrado.

A minha família Aldo, Nilza, Gustavo e Leandro, pois sempre me fortaleceram e deram força para que eu concluísse todas as etapas de minha vida. Amo vocês!

A minha excelentíssima orientadora Maria Celina Piazza Recena, sem você não sei o que seria. Sempre me deu muita força, ajudou-me no momento em que eu mais precisei. Você sabe disso! Muito obrigado por tudo!

Aos meus alunos, ex-alunos (Deborah, Fernando, Marina, João Vitor e Lethícia) que me ajudaram na confecção do meu trabalho e também aos alunos participantes da pesquisa. Sou muito feliz por ter vocês em minha vida.

Serei eternamente grato aos meus amigos professores Melissa, Odmaytt, Danilo, Rejane, Cido, Thainá e Persielly. Obrigado pela parceira e principalmente por disporem de seu tempo para ajudarem em minha pesquisa.

Aos meus amigos em especial Kallyane e Silvio que acreditaram em mim e sempre estiveram presentes na minha vida, fazendo-me sorrir e olhar a vida de uma maneira mais alegre.

Ao professor Onofre Siqueira pelo carinho e dedicação durante a orientação no início da pesquisa.

A todos os professores do Mestrado Ensino de Ciências pelas valiosas contribuições em minha formação profissional e pessoal e a todos que, de alguma maneira, contribuíram para minha formação e a realização deste trabalho.

**“Há homens que lutam um dia e são bons, há outros que lutam um ano e são melhores, há os que lutam muitos anos e são muito bons. Mas há os que lutam toda a vida e estes são imprescindíveis”. (Bertolt Brecht)**

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o projeto de um jogo de tabuleiro sobre o tema Água, o qual foi denominado “QUIMOVIDA”. Esse projeto envolveu conceitos de Química da matriz curricular do 3º ano do Ensino Médio. A referida tecnologia de ensino e aprendizagem abrangeu um público-alvo, a cada rodada, de aproximadamente 25 alunos sendo que 5 (cinco) integrantes em cada equipe eram identificados por cores. O tabuleiro era composto de situações-problema, criadas por alguns alunos, relacionadas a temas atuais, tais como: desastre na cidade de Mariana, derramamento de petróleo no mar, tratamento e dessanilização de água entre outros. O projeto-piloto foi aplicado com um grupo de alunos de diversas escolas públicas e particulares, do período matutino, na cidade de Campo Grande-MS. O objetivo dessa dissertação é buscar as contribuições para o desenvolvimento de FPS, juntamente com as competências e habilidades exigidas pelo ENEM relativas à área de Química especificamente no conteúdo Água, por meio do jogo “QUIMOVIDA”. Ressalta-se que, durante a confecção e aplicação do jogo com os alunos, já foram apresentadas sugestões nos relatos de experiências para serem aplicadas na pesquisa final. Aplicou-se a pesquisa final em uma turma de Cursinho preparatório para Vestibular e/ou ENEM com 12 alunos, sendo formada 04 (quatro) equipes com 03 (três) participantes em cada uma. O jogo “QUIMOVIDA” durou em torno de 150 minutos, realizou-se a coleta de dados por meio de filmagem e um questionário de avaliação em relação ao jogo. O método de pesquisa empregado foi o qualitativo, utilizando-se da análise microgenética, pautando-se na tipologia de caráter exploratória. Fundamentando-se no bojo dos conceitos vygotskynianos, concluiu-se que o produto educacional contribuiu na aprendizagem do aluno a fim de promover o desenvolvimento diversas FPS (Funções Psicológicas Superiores) tais como: Memória, Imaginação, Emoção, Atenção, Criatividade, Abstração, Generalização, Pensamento e Linguagem juntamente com as competências e habilidades do ENEM relativas ao ensino de Química. Observou-se, também, que a estrutura e o desenvolvimento do jogo poderão ser modificados e adaptados para diversas áreas do conhecimento, sendo em material impresso ou em ambiente virtual, conforme sugestão dos alunos que participaram dessa pesquisa.

**Palavras-chave:** ENEM; Jogo; Química; Água; “QUIMOVIDA”; FPS; Competências e habilidades; Situações-problema

## ABSTRACT

This survey aims to investigate the project of a board game about the theme Water, which was called "QUIMOVIDA". This project involved chemistry concepts from curriculum matrix of the third year of High School. The teaching and learning technology encompassed an audience of approximately twenty five (25) students each round, with five (5) members in each team who were identified by colors. The board game was composed of problem situations, created by some students, related to current issues such as: disaster in the city of Mariana, oil spill at sea, water treatment and desalination of water among others. The pilot project was applied with a group of students from several public and private schools, from the morning period, in Campo Grande-MS. The purpose of this dissertation is to seek contributions to the development of SPF, together with the competences and skills required by ENEM regarding the area of Chemistry specifically in the Water content, through the game "QUIMOVIDA". It is important to know that, during the preparation and application of the game with the students, suggestions have already been presented in the experiences reports to be applied in the final survey. The final survey was applied in a class of Preparatory Course for Vestibular and / or ENEM with twelve (12) students and there were four (4) teams with three (3) participants in each one. The game "QUIMOVIDA" lasted about 150 minutes, data were collected through filming and an evaluation questionnaire regarding the game. The qualitative method applied was the microgenetic analysis, based on the typology of exploratory character. Based on vygotsky's concepts, it was concluded that the educational product contributed to the student's learning in order to promote the develop several SPF (Higher Psychological Functions) such as: Memory, Imagination, Emotion, Attention, Creativity, Abstraction, Generalization, Thought And Language along with ENEM competencies and skills related to Chemistry teaching. It was also observed that the structure and development of the game can be modified and adapted to different areas of knowledge, either in printed material or in a virtual environment, as suggested by the students who took part in this survey.

**Keywords:** ENEM; Game; Chemistry; Water; "QUIMOVIDA"; FPS; Skills and abilities; Problem situations

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Questão 58 do ENEM de 2011 com resolução.....	31
Figura 2 - Questão 86 do ENEM de 2013 com resolução .....	32
Figura 3 - Questão 47 do ENEM de 2014 com resolução .....	33
Figura 4 - Fotografia do grupo de alunos e professores que participaram do estudo piloto da aplicação do jogo "QUIMOVIDA".....	55
Figura 5 – Arte do jogo de tabuleiro .....	59
Figura 6 – Dado e as tiaras .....	60
Figura 7 – Splashes .....	60
Figura 8 – Cartas perguntas .....	61
Figura 9 – Quadro para responder as perguntas.....	62
Figura 7 - Equipe verde resolvendo a questão sobre o desastre de Mariana .....	88
Figura 8 - Desenho dos estados de agregação das moléculas de água .....	90
Figura 9 - Equipe amarela calculando a massa molecular .....	92
Figura 10 - Equipe amarela montando a equação de formação do Metanol .....	98
Figura 11- Fotografia do grupo de alunos e professores que participaram da aplicação final do jogo “QUIMOVIDA” .....	104



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Competência de área 1 do ENEM .....	27
Quadro 2 - Competência de área 2 do ENEM.....	27
Quadro 3 - Competência de área 3 do ENEM.....	27
Quadro 4 - Competência de área 4 do ENEM.....	28
Quadro 5 - Competência de área 5 do ENEM.....	28
Quadro 6 - Competência de área 6 do ENEM.....	28
Quadro 7 - Competência de área 7 do ENEM .....	29
Quadro 8 – Competência da área 8 do ENEM .....	29
Quadro 9 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 1 .....	64
Quadro 10 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 2 .....	66
Quadro 11 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 3 .....	67
Quadro 12 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 4 .....	68
Quadro 13 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 5 .....	69
Quadro 14 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 6 .....	70
Quadro 15 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 7 .....	71
Quadro 16 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 8 .....	72
Quadro 17 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 9 .....	73
Quadro 18 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 10 .....	74
Quadro 19 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 11 .....	75

Quadro 20 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 12 .....	76
Quadro 21 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 13 .....	77
Quadro 22 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 14 .....	78
Quadro 23 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 15 .....	80
Quadro 24 – Sugestões de aperfeiçoamento do jogo “QUIMOVIDA” .....	105

## LISTA DE SIGLAS

CNTP	Condições Normais de Temperatura e Pressão
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ETA	Estação de Tratamento de Água
FPE	Funções Psicológicas Elementares
FPS	Funções Psicológicas Superiores
JALEQUIM	Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OMS	Organização Mundial da Saúde
PCN's	Parâmetro Curriculares Nacionais
QUIMOVIDA	Química que move a vida
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	19
1. ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DO ENEM.....	24
2. AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES DESCRITAS POR VYGOTSKY.....	35
3. JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	45
4. O JOGO “QUIMOVIDA” .....	53
4.1 Desenvolvimento do jogo “QUIMOVIDA” .....	54
4.2 Relatos dos alunos e da professora que participaram do projeto piloto do jogo “QUIMOVIDA” .....	56
4.3 Descrição e Regras do Jogo.....	59
4.4 As Funções Psicológicas Superiores associadas às Competências e Habilidades da Matriz de Referência do ENEM esperadas para a Situação-Problema .....	63
4.4.1 Carta pergunta: Acidentes ambientais – Polaridade .....	64
4.4.2 Carta pergunta: Queima do combustível – Estequiometria.....	65
4.4.3 Carta pergunta: Mancha de um prato de porcelana – Cinética Química .....	67
4.4.4 Carta pergunta: Tratamento de água – Processos de separação de misturas .....	67
4.4.5 Carta pergunta: Queima do combustível – Reação química .....	68
4.4.6 Carta pergunta: Mar morto – Densidade .....	69
4.4.7 Carta pergunta: Desastre de Mariana – Tabela periódica .....	70
4.4.8 Carta pergunta: Dequada – Gases.....	71
4.4.9 Carta pergunta: Água virtual .....	72
4.4.10 Carta pergunta: Seca do Nordeste – Processo de separação de misturas.....	73
4.4.11 Carta pergunta: Tratamento de água – Processo de separação de misturas .....	74
4.4.12 Carta pergunta: Tratamento de resíduos – Ácidos, bases e sais.....	75
4.4.13 Carta pergunta: Detergente – Polaridade.....	76
4.4.14 Carta pergunta: Estados físicos da água – Transformações físicas .....	77
4.4.15 Carta pergunta: Água no corpo humano – Geometria molecular .....	80
5. METODOLOGIA .....	81
6. RESULTADO E DISCUSSÃO .....	84
6.1 Observação Geral do Processo de Aplicação do Jogo “QUIMOVIDA” .....	85
6.2 Análise dos Resultados do Desenvolvimento das Situações-Problema.....	89
6.2.1 Carta-pergunta 1: Estados físicos da água – Transformações físicas .....	89
6.2.2 Carta-pergunta 2: Queima do combustível – Estequiometria .....	91
6.2.3 Carta pergunta 3: Detergente – Polaridade .....	93
6.2.4 Carta pergunta 4: Mar morto – Densidade .....	94
6.2.5 Carta pergunta 5: Água virtual .....	96
6.2.6 Carta pergunta 6: Queima do combustível – Reação química .....	96
6.2.7 Carta pergunta 7: Desastre de Mariana – Tabela periódica .....	99
6.2.8 Carta pergunta 8: Seca do Nordeste – Processo de separação de misturas .....	100
6.2.9 Carta pergunta 9: Tratamento de resíduos – Ácidos, bases e sais .....	101
6.2.10 Carta pergunta 10: Mancha de um prato de porcelana – Cinética Química.....	102
6.2.11 Carta pergunta 11: Acidentes ambientais – Polaridade.....	102

6.3 Observações sobre a Finalização do Jogo.....	103
6.4 Análise do questionário sobre os aspectos técnicos do jogo “QUIMOVIDA” .....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
APÊNDICE .....	113

## APRESENTAÇÃO

Durante o Ensino Médio, recebi um convite para realizar o Curso Técnico em Química, no período noturno; todavia, pensei que seria impossível conciliar dois turnos de estudo e, além do mais, não me considerava um aluno excelente nesta matéria para aceitar tal sugestão. Depois de muita insistência dos meus pais, resolvi dedicar-me à proposta. Iniciei o Curso Técnico, sentindo-me desafiado a aprender mais e a gostar de Química, no entanto, ainda não conseguia enxergar a verdadeira importância da disciplina, que a quase todos parece tão complexa.

Os semestres foram passando e comecei a desenvolver mais habilidades e técnicas com a Química, até auxiliando colegas de turma que apresentavam mais dificuldades. Sempre pensava que ao ajudar o outro estaria adquirindo um maior nível de conhecimento daquele determinado conteúdo, portanto, isso seria melhor para a minha formação profissional.

Com pouco mais de 17 anos, cheguei ao final do Curso Técnico em Química. Durante a entrega dos certificados, fiquei surpreso, pois tinha sido o aluno-destaque da turma. Fiquei muito satisfeito, já que havia me dedicado muito ao longo dos semestres para aprender e ensinar a Química, presente no cotidiano.

Logo após, trabalhei em uma farmácia de manipulação, exercendo a função de Técnico em Química, sendo responsável pelo controle de qualidade. No laboratório, realizávamos várias análises de matérias-primas, tais como: pH, ponto de fusão, densidade, características organolépticas, entre outros, o que me oportunizou colocar em prática tudo que havia aprendido no Curso Técnico.

Depois de certo tempo trabalhando, percebi a necessidade de continuar meus estudos, portanto, cogitei a hipótese de cursar o Bacharelado em Química. Prestei vestibular em Londrina/PR e obtive êxito. Em seguida, mudei-me para iniciar, então, uma nova etapa em minha vida. Apesar de estar indo para uma cidade maior, onde tudo seria novo e diferente, sentia que meu espírito desafiador era ainda maior.

Iniciei o Curso de Graduação com a turma bastante numerosa e todos bem dispostos a aprender. Os semestres foram passando e as dificuldades, surgindo, sobretudo, nas disciplinas específicas da Química; no entanto, sempre tínhamos uma solução, que era montar grupos de estudos para que um pudesse auxiliar o outro e, ao final, tudo se resolvia, pois as dúvidas eram sanadas e o conteúdo compreendido com mais facilidade.

Posteriormente, no segundo semestre, houve uma grande desistência de alunos porque muitos esperavam outra coisa do curso. Porém, a cada semestre, eu encantava-me mais e mais pela Química e tinha a sensação de que estava fazendo o curso certo.

Após dois anos cursando a Graduação, pude optar em fazer Química Bacharelado, Licenciatura ou as duas modalidades. Como jamais imaginei dar aula, pensei em fazer só o Bacharelado, pois o meu grande sonho era trabalhar em grandes laboratórios de indústrias multinacionais.

Depois de uma conversa com um amigo que estava finalizando o Curso de Química, optei pelas duas modalidades. Caso não desse certo o Bacharelado, teria a Licenciatura como carreira profissional.

No transcorrer das aulas com a turma de Licenciatura, tudo parecia muito diferente, já que várias tarefas surgiram e umas delas foi preparar uma aula sobre solução química, embasando-se nos estudos de alguns teóricos, tais como: Paulo Freire, Vygotsky, Ausebel, Piaget, entre outros.

Os grandes teóricos foram apresentados à turma e, então, Vygotsky foi o que mais se aproximou das situações que eu pensava encontrar no dia a dia de uma escola. Assim, busquei aprofundar meus conhecimentos sobre a sua teoria, entrelaçando suas ideias com aquilo que havia aprendido em sala. Depois, marquei uma reunião com a minha dupla para prepararmos a aula que o professor havia solicitado.

A apresentação foi um sucesso. O professor fez várias contribuições, ressaltando que conseguimos apresentar muito bem Vygotsky como nosso referencial teórico. Depois desse trabalho, comecei a me encantar com a Licenciatura, pois poderia conciliar a teoria e a didática, a fim de que ambas contribuíssem para o aprendizado do aluno.

Continuei estudando as duas modalidades. A dificuldade era bem maior porque precisava equilibrar meus estudos entre um número elevado de disciplinas, no entanto, as aulas com a turma de Licenciatura tornavam-se mais dinâmicas e atraentes.

O professor chegava, dizendo: hoje, vamos aprender a fazer analogias, levantar conhecimentos prévios, verificar obstáculos epistemológicos, construir sequência didática, fazer estágio, realizar experimentos, criar jogos e atividades lúdicas, entre outras atividades que realizávamos. Conseqüentemente, as aulas eram mais interessantes e instigantes, já que não limitavam o conhecimento.

No quarto ano do curso, iniciei o trabalho de conclusão, voltado à Licenciatura. Resolvi criar um jogo de tabuleiro abordando química inorgânica e química orgânica,

envolvendo, mais precisamente, funções, nomenclatura e a aplicação de ambas. Os resultados e discussões foram baseados em testes, verificando qual a contribuição do jogo na aprendizagem de Química do aluno. A paixão e a facilidade em trabalhar com jogos surgiram com essa atividade. Em seguida, iniciei minha participação mais efetiva em projetos de extensão que abrangessem a criação e confecção de jogos com alunos do Ensino Médio.

Meses antes de terminar a Graduação, tive a oportunidade de prestar um concurso público estadual para professor, na cidade de Campo Grande/MS, e não pensei duas vezes porque estava bem recente em minha mente tudo que havia aprendido durante a faculdade.

Ao final, consegui concluir tanto o Bacharelado quanto a Licenciatura e, além disso, estava muito contente, pois havia também passado no concurso público.

Em seguida, participei da formatura e colação de grau com os colegas de turma, mas encontrava-me um pouco aflito, pois precisava preparar toda a documentação para assumir o concurso e dei-me conta de que faltava o principal: meu diploma, que ainda não estava pronto. Apesar desse contratempo, consegui tomar posse no concurso e com todos os documentos em mãos.

Embora não conhecesse nenhuma escola, ao assumir minhas aulas, as escolhi próximas à minha casa, tendo comigo a certeza de que iria gostar, pois estava repleto de novidades para apresentar aos meus alunos, durante as aulas de Química.

Assim, iniciei a carreira como professor efetivo do Estado. Em seguida, foram surgindo oportunidades para lecionar em colégios particulares e acredito que isso se deva às várias estratégias de ensino aplicadas em sala de aula por mim.

Depois de seis meses ministrando aulas, surgiu uma oportunidade de estudo que consistia em realizar uma Pós-Graduação, com o objetivo de aprimorar o trabalho docente no ensino de Química. Aceitei o convite e, durante um ano e meio, estudei bastante sobre planejamento, plano de aula, metodologias, didática, aprendizagem, livros didáticos, paradidáticos, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, por fim, realizei vários trabalhos com referenciais teóricos solicitados pelo tutor da turma.

No decurso desse tempo, elaborei oficinas de jogos e atividades lúdicas nos colégios em que trabalhava, visando aprimorar metodologias e teorias focadas na aprendizagem dos alunos.

Nas oficinas, o educando era o principal protagonista. Ele escolhia um conteúdo estudado nas aulas de Química; logo após, deveria realizar uma pesquisa, criando um jogo ou



atividade; e, por fim, apresentava o material confeccionado pelo grupo. A inovação era a principal regra para que o trabalho atingisse a excelência.

Após as apresentações, eu, como professor da turma, realizava várias contribuições para o crescimento e aperfeiçoamento dos materiais, focando mais na aprendizagem e deixando de lado um pouco a questão da sorte, pois o ganhador deveria ser aquele que estudou e aprendeu o conteúdo, e não aquele que apenas teve a sorte de chegar até o final da atividade proposta.

Depois de um tempo, surgiu a ideia de pesquisar por um Programa de Pós-Graduação, ou seja, um Programa de Mestrado que articulasse o processo de formação de conceitos, como expresso nas teorias epistemológicas clássicas, com o conteúdo específico na disciplina de Química.

Segundo o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, a compreensão dos obstáculos epistemológicos, o desenvolvimento e a avaliação de estratégias, visando à superação desses obstáculos, são etapas necessárias para a construção de um ensino voltado à evolução conceitual em direção às concepções científicas.

Sendo assim, considerei a proposta do Mestrado em Ensino de Ciências completamente instigante, visto que além de buscar novas contribuições, através de recursos pedagógicos que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem do aluno, o Programa também possibilita aplicar, discutir e publicar resultados e discussões de pesquisas realizadas em prol do crescimento e visibilidade acadêmica de diversos pesquisadores no ensino de Química.

Busquei, então, conhecer quais os requisitos para integrar o Programa como aluno regular. Verifiquei que seria necessário realizar uma prova, na qual deveria descrever o projeto de pesquisa pretendido, dialogando com a linha de pesquisa do professor-orientador, ressaltando o produto de minha pesquisa.

A princípio, o projeto seria voltado ao Ensino Médio, pois propõe o desenvolvimento das habilidades de pesquisa, a busca de informações, analisando-as e selecionando-as, posteriormente; e também a capacidade de aprendizagem, criação e formulação, ao invés do simples exercício de memorização, conforme citado na LDB.

Assim, retorno, novamente, à minha antiga paixão pela produção de jogos didáticos, como na proposta inicial. No projeto de pesquisa, portanto, o tema principal do trabalho era o conteúdo “Água”, inserindo conceitos químicos por meio de uma metodologia dinâmica, que estimulasse o aluno a estar em constante interesse pelo aprendizado. Quanto ao referencial teórico que deu embasamento à pesquisa a ser desenvolvida no projeto, optei pela Teoria de

Aprendizagem de Vygotsky, a qual engloba no seu bojo ser o mediador entre o conhecimento e o aluno, internalizar diversos conceitos, concretizar abordando significados a situações inseridas no contexto escolar dos estudantes.

Ao concluir o projeto de pesquisa, obtive sucesso e ingressei como aluno regular. Logo após, comecei a cursar as disciplinas obrigatórias do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e, em seguida, construí meu alicerce teórico e uma visão crítica e reflexiva para obter um olhar explorador. Pois um professor pesquisador, deve ter consciência sobre problemas recorrentes em sala de aula, precisa saber refletir e questionar ações inerentes a sua prática pedagógica, saber resolver problemas, ser criativo e apresentar uma experiência prática sobre os mecanismos de ensino e aprendizagem.

A linha de pesquisa de minha orientadora era voltada à última etapa da educação básica, ou seja, delimitando-se ao Ensino Médio e ao conteúdo “Água” era bastante satisfatório, devido sua vasta experiência em orientar trabalhos acadêmicos.

Através das contribuições da orientadora, dos alunos e dos professores, o meu produto final do Mestrado em Ensino de Ciências, portanto, será um jogo de tabuleiro de Química sobre água, baseado nas matrizes de referência do ENEM.

Sinto-me cada vez mais realizado por minha profissão, pois assim pude trabalhar com uma grande paixão, que é a criação de jogos, dentro do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, tornando-me pesquisador.



**“Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão”. Paulo Freire**

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos métodos de ensino vem possibilitando a inserção de atividades lúdicas ao processo da aprendizagem de Química, expandindo e facilitando o acesso a essa área do conhecimento. Dessa forma, a utilização de jogos didáticos tem se mostrado um recurso muito promissor no contexto de sala de aula, pois nos possibilita aliar dinamismo e diversão ao aprendizado de conceitos químicos complexos.

No Ensino Fundamental, os conteúdos estudados na disciplina de Ciências (que servirão de alicerces aos conteúdos de Química, ministrados, posteriormente) são consideradas mais simples. Já, no Ensino Médio, as primeiras impressões relativas ao ensino de Química, resumem-se basicamente a fórmulas, números e conceitos complexos que devem ser decorados. Desse modo, a Química acaba por solidificar-se como uma das disciplinas mais temidas, entre as “vilãs”, sobretudo, no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Somam-se a isso, as dificuldades individuais de cada um, o alto nível de exigência que o estudo dos conteúdos de Química requer e também o despreparo dos estudantes para concorrer a uma vaga nas universidades públicas, pois a realização do ENEM demanda do participante o domínio de interdisciplinaridade, que é a diversidade de conteúdos de inúmeras disciplinas em uma mesma questão. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), durante a resolução do exame, é necessário que se utilize diversas competências e habilidades para solucionar cada questão.

Por conseguinte, voltado à discussão dessa problemática, bienalmente, acontece o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas em Ensino de Química - JALEQUIM, que propõe inúmeras dinâmicas e atividades lúdicas, apresentando diversas estratégias, cujo foco consiste no melhoramento da aprendizagem discente. Nesse evento, são propostos jogos de ideias, em que são discutidas as principais dificuldades expressas pelos alunos ao aprenderem Química, assim como as dos professores, ao tentarem levar algo diferente para a sala de aula.

O desenvolvimento deste jogo de tabuleiro para o ensino e a aprendizagem no 3º ano do Ensino Médio e/ou no Cursinho Preparatório para Vestibular ou ENEM, proposto na presente pesquisa, vem agregar-se a esse cenário contemporâneo de estudos, que visa à busca de práticas docentes inovadoras que incentivem o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem de Química, tornando-o mais acessível e estimulante aos educandos. A escolha

de educandos desse nível de ensino específico deve-se ao fato de estar prestes a realizar o ENEM e ter estudado os conteúdos de Química abordados na atividade.

O último ano do Ensino Médio ou Cursinho Preparatório integra uma etapa muito importante na vida escolar do discente - o ENEM -, um exame nacional no qual os alunos se deparam com diversas questões contextualizadas a serem respondidas, que envolvem vários conceitos estudados, mas que se encontram presentes em um único item. Ressalta-se aqui, que a pesquisa foi realizada com uma turma durante as aulas do cursinho pré-vestibular. Por conseguinte, a unidade de ensino que fornece o curso preparatório deferiu a execução dessa pesquisa e o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos/CEP/UFMS concedeu parecer favorável para aplicabilidade da mesma.

Durante a execução desse jogo de tabuleiro, buscou-se observar as competências e habilidades específicas da área de Química (que fazem parte dos conteúdos obrigatórios requeridos pelo ENEM) utilizadas e também o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores (FPS) que poderão ser verificadas pela interação entre as equipes, ao responderem às situações-problema, propostas pelo pesquisador. As principais FPS são: emoção, imaginação, percepção, memória, pensamento, linguagem, atenção, generalização, abstração e criatividade (VYGOTSKY, 1998).

Durante a explanação da metodologia do jogo, pelo professor para uma ex-aluna, a mesma surpreendeu-lhe com o seguinte neologismo: “Química que move a vida – QUIMOVIDA”.

Outrossim, o referido jogo trata-se do produto educacional construído especificamente para essa pesquisa.

O objetivo geral dessa pesquisa é analisar quais as contribuições de Funções Psicológicas Superiores (FPS) e as competências e habilidades exigidas pelo ENEM relativas à área de Química em alunos do Ensino Médio e/ou Vestibulandos, foram proporcionadas pelo jogo “QUIMOVIDA”.

Nesse contexto, os objetivos específicos têm por finalidade: verificar a viabilidade de desenvolvimento do jogo “QUIMOVIDA” em relação ao tempo de duração da atividade e sua dinâmica em sala de sala; avaliar as regras do jogo em relação a sua redação e possibilidades lúdicas para os alunos; verificar se a atividade com o jogo “QUIMOVIDA” é lúdica para os alunos; analisar nas discussões de grupos de alunos, durante o jogo, se houve contribuições para o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores (FPS); verificar pelas discussões de

grupos, durante o jogo, se houve oportunidade de desenvolvimento de competências e habilidades que o ENEM exige para área de Química.

A proposta da realização desse jogo de tabuleiro teve a duração mínima 150 minutos. A coleta de dados foi realizada através de filmagens das ações e interações ocorridas durante a realização do jogo. Essas filmagens foram transcritas e, posteriormente, analisados e discutidos seus principais trechos.

Durante a aplicação do jogo, por meio das situações-problema, foram abordados diversos temas atuais, tais como: o desastre na cidade de Mariana, a seca no Nordeste, tratamento de água, descarte de resíduos industriais, fenômeno natural “Dequada<sup>1</sup>”, água virtual, entre outros. O foco central da pesquisa é a “Água”, abordando conceitos de Química mediado pela dinâmica do “QUIMOVIDA”.

Após a explanação da introdução, a qual procurou-se contemplar a motivação do professor pesquisador em desenvolver um produto educacional e que também apresenta o universo dessa pesquisa, segue-se o primeiro capítulo que tem como objetivo iniciar a fundamentação teórica a fim de abordar o ensino de Química no contexto do ENEM.

No segundo capítulo, serão apresentadas as funções psicológicas superiores (FPS), descritas pelo referencial teórico de Vygotsky e no terceiro capítulo será exibido um histórico sobre a utilização dos jogos e sua relevância no ensino de Química.

Em seguida, no capítulo quatro, será abordado o desenvolvimento do jogo “QUIMOVIDA” e também apresentará alguns relatos de experiências (discursos dos participantes e do professor) sobre o estudo-piloto, que foi desenvolvido inicialmente. Além disso, serão explanadas a categorização das situações-problema, com base nas FPS envolvendo um conjunto específico de competências e habilidades da matriz do ENEM.

No quinto capítulo, será apresentada a metodologia da pesquisa. Na sequência, no sexto capítulo, serão realizadas uma observação geral do processo de aplicação do jogo e análise dos resultados da aplicação da pesquisa, juntamente com as considerações sobre as respostas, apresentadas pelos alunos, referentes ao Questionário de Avaliação do Jogo “QUIMOVIDA”.

---

<sup>1</sup> Esse fenômeno está associado aos processos de decomposição da massa de matéria orgânica submersa no início da enchente, o que provoca variações muito grandes e rápidas em parâmetros como condutividade, alcalinidade e, especialmente, nas concentrações dos gases respiratórios. São gerados, então, ambientes anóxicos e com elevados teores de gás carbônico (100 mg l<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> livre), letais para praticamente todas as espécies de peixes. (Mourão, G et al., p.10)

Concluindo esta pesquisa, serão apresentadas as considerações finais mensurando a aplicabilidade do método de pesquisa, o desenvolvimento das FPS durante o jogo interligadas com as competências e habilidades do ENEM, por conseguinte serão analisados a eficiência dos objetivos geral e específicos e por fim as contribuições desta pesquisa para o ensino de Química.

**CAPÍTULO 1**  
**ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DO ENEM**



**“Uma palavra que não representa uma ideia é uma coisa morta, da mesma forma que uma ideia não incorporada em palavras não passa de uma sombra”. Lev Vygotsky**



## 1 ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DO ENEM

Em 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao final da Educação Básica, buscando contribuir para a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade. A partir de 2009, passou a ser utilizado também como mecanismo de seleção para o ingresso no Ensino Superior.

O ENEM é aplicado anualmente, em todo Brasil, através de uma prova multidisciplinar, que ocorre em etapas, contendo diversas questões contextualizadas. A Química integra a parte de Ciências Naturais e suas Tecnologias, na qual também é abordada a Biologia e a Física. Uma das finalidades é avaliar os melhores alunos do 3º ano do Ensino Médio que, após o resultado, podem concorrer a uma vaga nas universidades públicas, ou seja, o ENEM estabelece critérios de acesso do participante a programas governamentais. Outra finalidade é que o resultado obtido pode ser utilizado para a conclusão do Ensino Médio.

As informações obtidas a partir dos resultados do ENEM são utilizadas para que seja realizado o acompanhamento da qualidade do Ensino Médio no país, para a implementação de políticas públicas e para a criação de referência nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do Ensino Médio. O ENEM serve também para a construção de parâmetros para a autoavaliação do participante, com vista à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho.

Durante toda a trajetória escolar até à chegada ao ENEM, o aluno passa por diversas etapas escolares, sendo uma delas o Ensino Médio. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96, propõe que sejam desenvolvidas capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, juntamente com o desenvolvimento das capacidades de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional explicita que o Ensino Médio é a “etapa final da Educação Básica”, o que concorre para a construção de sua identidade. O Ensino Médio passa a ter a característica da terminalidade, o que significa assegurar a todos os cidadãos a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental; aprimorar o educando como pessoa; possibilitar o prosseguimento de seus estudos; garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania; dotar o educando dos instrumentos que lhe permitam “continuar aprendendo”, tendo em vista o desenvolvimento da compreensão dos “fundamentos científicos e tecnológicos dos processos produtivos”.

O Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa como “sujeito em situação”: um cidadão.

No entanto, apesar desses pressupostos, os alunos concluem o Ensino Médio despreparados para competir por uma vaga em universidades públicas, pois lhes faltam algumas funções cognitivas essenciais para que possam dominar, compreender, enfrentar, construir e elaborar as situações que acontecem em seu cotidiano.

De acordo com o ENEM, é necessário que o estudante consiga:

- Dominar a Língua Portuguesa e fazer o uso das linguagens científicas;
- Compreender fenômenos: construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais;
- Enfrentar situações-problema: selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema;
- Construir argumentação: relacionar informações representadas em diferentes formas e conhecimentos disponíveis em situações concretas para construir argumentação consistente.
- Elaborar propostas: recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para realizar projetos de intervenção solidária da realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (BRASIL, MEC 2008)

As questões elaboradas no ENEM exigem competências e habilidades específicas para que o participante consiga resolvê-las de forma simples e objetiva. As questões são agrupadas em competências e habilidades, como já referido e retirado do Edital de 2015, do último ENEM, e de acordo com a área de Ciências da Natureza conforme segue abaixo:

**Quadro 1** - Competência de área 1 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 1 – COMPREENDER AS CIÊNCIAS NATURAIS E AS TECNOLOGIAS A ELAS ASSOCIADAS COMO CONSTRUÇÕES HUMANAS, PERCEBENDO SEUS PAPÉIS NOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DA HUMANIDADE</b>	
<b>Habilidade 1</b>	<i>Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos</i>
<b>Habilidade 2</b>	<i>Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.</i>
<b>Habilidade 3</b>	<i>Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</i>
<b>Habilidade 4</b>	<i>Avaliar propostas de intervenções no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 2** - Competência de área 2 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 2 – IDENTIFICAR A PRESENÇA E APLICAR AS TECNOLOGIAS ASSOCIADAS ÀS CIÊNCIAS NATURAIS A DIFERENTES CONTEXTOS</b>	
<b>Habilidade 5</b>	<i>Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.</i>
<b>Habilidade 6</b>	<i>Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.</i>
<b>Habilidade 7</b>	<i>Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 3** - Competência de área 3 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 3 – ASSOCIAR INTERVENÇÕES QUE RESULTAM EM DEGRADAÇÃO OU CONSERVAÇÃO AMBIENTAL A PROCESSOS PRODUTIVOS E SOCIAIS E A INSTRUMENTOS OU AÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS</b>	
<b>Habilidade 8</b>	<i>Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos</i>
<b>Habilidade 9</b>	<i>Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.</i>
<b>Habilidade 10</b>	<i>Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.</i>
<b>Habilidade 11</b>	<i>Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.</i>
<b>Habilidade 12</b>	<i>Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 4** - Competência de área 4 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 4 – COMPREENDER INTERAÇÕES ENTRE ORGANISMOS E AMBIENTE, EM PARTICULAR AQUELAS RELACIONADAS À SAÚDE HUMANA, RELACIONANDO CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS, ASPECTOS CULTURAIS E CARACTERÍSTICAS INDIVIDUAIS</b>	
<b>Habilidade 13</b>	<i>Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.</i>
<b>Habilidade 14</b>	<i>Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.</i>
<b>Habilidade 15</b>	<i>Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.</i>
<b>Habilidade 16</b>	<i>Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 5** - Competência de área 5 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 5 – ENTENDER MÉTODOS E PROCEDIMENTOS PRÓPRIOS DAS CIÊNCIAS NATURAIS E APLICÁ-LOS EM DIFERENTES CONTEXTOS</b>	
<b>Habilidade 17</b>	<i>Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.</i>
<b>Habilidade 18</b>	<i>Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.</i>
<b>Habilidade 19</b>	<i>Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 6** - Competência de área 6 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 6 – APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA FÍSICA PARA, EM SITUAÇÕES-PROBLEMA, INTERPRETAR, AVALIAR OU PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS</b>	
<b>Habilidade 20</b>	<i>Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes</i>
<b>Habilidade 21</b>	<i>Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.</i>
<b>Habilidade 22</b>	<i>Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.</i>
<b>Habilidade 23</b>	<i>Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 7** - Competência de área 7 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 7 – APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA QUÍMICA PARA, EM SITUAÇÕES-PROBLEMA, INTERPRETAR, AVALIAR OU PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS</b>	
<b>Habilidade 24</b>	<i>Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.</i>
<b>Habilidade 25</b>	<i>Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.</i>
<b>Habilidade 26</b>	<i>Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos</i>
<b>Habilidade 27</b>	<i>Avaliar propostas de intervenção ao meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

**Quadro 8** - Competência de área 8 do ENEM

<b>COMPETÊNCIA DE ÁREA 8 – APROPRIAR-SE DE CONHECIMENTOS DA BIOLOGIA PARA, EM SITUAÇÕES-PROBLEMA, INTERPRETAR, AVALIAR OU PLANEJAR INTERVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS</b>	
<b>Habilidade 28</b>	<i>Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.</i>
<b>Habilidade 29</b>	<i>Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.</i>
<b>Habilidade 30</b>	<i>Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente”.</i>

Fonte: BRASIL, 2015.

Para obter êxito na resolução da prova do ENEM, na área de Ciências Naturais e suas Tecnologias, é necessário que o indivíduo possua essas competências e habilidades, a fim de que possa interpretar e resolver as questões propostas.

O produto educacional dessa pesquisa é baseado em problematização, a qual parte da realidade do aluno através da observação, a fim de criar o problema. Em seguida, são detectadas as palavras-chaves dessa situação, na sequência é a etapa da teorização e por fim busca-se hipóteses para a resolução dos problemas. Em vista disso, ao contrário dos jogos desenvolvidos em sala de aula, muitos profissionais da educação não conquistam sucesso na aprendizagem, pois trabalham com aulas expositivas ou tradicionais; e esquecem de abordar a ludicidade e a problematização. De acordo com a presente pesquisa, almeja-se definir nosso tema central de

investigação, concluindo-se que o conceito “Água” aparece entre as temáticas recorrentes utilizadas como abordagem no ENEM, encontrando-se também interligado a diversos conteúdos de Química, tais como: ocorrência e importância na vida animal e vegetal; ligação, estrutura e propriedades; sistemas em solução aquosa: soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões; solubilidade; concentração das soluções; aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções; ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura; conceitos de ácidos e bases; principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização.

É interessante que os alunos verifiquem e/ou sejam informados de que a água na natureza se encontra misturada a outros materiais. Isso vem ao encontro dos preceitos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, a qual objetiva ao cidadão:

[...] o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores e a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade (BRASIL, 1996).

O conceito de água virtual também será abordado na pesquisa, sendo configurado na quantidade de água gasta para produzir um bem, produto ou serviço. Ela está embutida no produto, não apenas no sentido visível, físico, mas também no sentido “virtual”, considerando a água necessária aos processos produtivos. É uma medida indireta dos recursos hídricos consumidos por um bem.

Para produtos primários, como cereais e frutas, o cálculo da água virtual é relativamente simples: é a relação entre a quantidade total de água usada no cultivo e a produção obtida (m<sup>3</sup>/ton). A estimativa da água utilizada no cultivo dos vários tipos de plantas é feita em função do tipo de solo, de clima, de técnica de plantio e de irrigação. Existem programas computacionais que podem ser usados para este fim. Uma vez obtida a água virtual do produto primário, um inventário hídrico deve ser feito acompanhando os vários passos para a obtenção do produto final (SABESP, 2016).

Nesse mesmo contexto, Barth et al. (1987) ratificam:

que a água é um bem precioso, de valor inestimável e que deve ser obtido a qualquer custo, conservado e protegido, prestando-se para múltiplos usos, como: geração de energia elétrica, abastecimento doméstico, industrial, irrigação de culturas agrícolas, navegação, recreação, piscicultura e mesmo para assimilação e agastamento de esgotos. (BARTH et al., 1987, p.38)

As pessoas compreendem o conceito de água virtual de forma equivocada, pois não se atentam que é a água gasta em todas as etapas e/ou processos de um determinado produto desde do início até o final da produção.

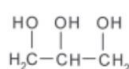
Assim, após a apropriação dos conceitos relativos a água para o desenvolvimento das competências e habilidades descritas pelo ENEM, será necessário verificar quais serão as principais funções psicológicas superiores desenvolvidas, por meio da interação entre os participantes.

Assim, com base nas competências e habilidades já solicitadas em algumas questões, analisaremos alguns exemplos de questões que já integraram provas do ENEM de anos anteriores.

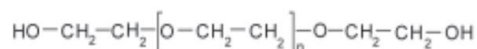
A seguinte questão, de número 58, do ENEM do ano de 2011, aborda indiretamente o tema “Água”, mas está também ligada diretamente aos conceitos químicos:

Figura 1 – Questão 58 do ENEM de 2011 com resolução

**Q58 - (ENEM - 2011)** A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de:

- A. Ligações iônicas.                      B. Forças de London.                      C. Ligações covalentes.  
D. Forças dipolo-dipolo.                **E. ligações de hidrogênio.**

**Comentário:** A ligação de hidrogênio é um tipo de interação intermolecular, que ocorre entre o hidrogênio e um átomo mais eletronegativo, como o O (oxigênio), F (flúor) e o N (nitrogênio). A retenção de água na superfície da pele deve-se à interação entre as hidroxilas, presentes nesses agentes umectantes com a água.

Fonte: BRASIL, 2011.

O Caderno de Questões da União Marista do Brasil categoriza a competência de área 7 para essa questão, pois o candidato precisa se apropriar de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas. Interligado à habilidade 24, já que é necessário utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. Ao contrário da Coleção Ser Protagonista, que caracteriza a competência de área 5 para essa questão, no qual é necessário entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos ligado à habilidade 18, que explicita relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

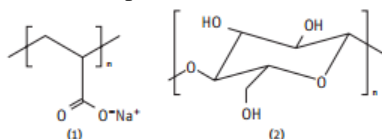
Se essa pergunta estivesse presente no jogo “QUIMOVIDA”, esperar-se-ia que o participante recorresse às FPS, nesse exemplo específico, ativando a memória, pois seria necessário resgatar conceitos químicos já estudados. A emoção também poderia estar presente, já que, segundo Vygotsky (2005), quando algo provoca um equilíbrio ou desequilíbrio, essa função afeta o comportamento de forma clara e imediata. É possível que o jogador também recorra à imaginação, por meio de experiências que contribuam às transformações cognitivas e psíquicas. Várias FPS podem estar presentes em uma questão, dependendo da subjetividade de cada indivíduo na realização de tais ações.

Assim, essa questão encontra-se no perfil da competência 7 e na habilidade 24, não descartando a metodologia e os procedimentos de propriedades físicas, químicas ou biológicas; no entanto, a mesma pergunta pode ser classificada em outras competências e habilidades, depende da visão crítica do pesquisador.

Em 2012 e 2013, algumas questões de Química na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias continuaram focando em conceitos que abordavam a “Água”, conforme a seguir:

Figura 2 – Questão 86 do ENEM de 2013 com resolução

**Q86 - (ENEM - 2013)** As fraldas descartáveis, que contêm o polímero poliacrilato de sódio (1), são mais eficientes na retenção de água que as fraldas de pano convencionais, constituídas de fibras de celulose (2).



A maior eficiência dessas fraldas descartáveis, em relação às de pano, deve-se às:

- A. interações dipolo-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- B. interações íon-íon mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.
- C. ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e a água, em relação às interações íon-dipolo entre a celulose e as moléculas de água.
- D. ligações de hidrogênio mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às interações dipolo induzido-dipolo induzido entre a celulose e as moléculas de água.

**E. interações íon-dipolo mais fortes entre o poliacrilato e as moléculas de água, em relação às ligações de hidrogênio entre a celulose e as moléculas de água.**

**Comentário:** O grupamento presente na molécula do polímero poliacrilato de sódio formará uma interação do tipo íon-dipolo com a água. Sendo esta mais forte em relação às ligações de hidrogênio presentes na interação entre as hidroxilas, presentes na fibra de celulose e moléculas da água.

Fonte: BRASIL, 2013.

Nessa questão, tanto o Caderno de Questões da União Marista do Brasil quanto a Coleção Ser Protagonista, relacionam a mesma competência e habilidade da pergunta anterior.



Nesse problema, esperamos que o participante recorra a duas FPS, possivelmente: a **imaginação** e a **percepção**, visto que será criada uma imagem figurada da realidade, elaborada pela mente.

Em 2014 e 2015, o ENEM abordou os processos físicos de separação nas estações de tratamento de água, conforme exemplificado a seguir:

Figura 3 – Questão 47 do ENEM de 2014 com resolução

**Q47 - (ENEM - 2014)** Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante.

O ácido hipocloroso (HClO), produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento de água clorada pode levar à formação de clorofórmio (CHCl<sub>3</sub>) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

*SPIRO. T. G.; STIGLIANI. W. M. Química ambiental. São Paulo: Pearson. 2009 (adaptado).*

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas, o tratamento adequado é a:

- A. filtração, com o uso de filtros de carvão ativo.
- B. fluoretação, pela adição de fluoreto de sódio.
- C. coagulação, pela adição de sulfato de alumínio.
- D. correção do pH, pela adição de carbonato de sódio.
- E. floculação, em tanques de concreto com a água em movimento.

**Comentário:** A filtração com carvão ativado é o tratamento mais adequado para a remoção do clorofórmio (triclorometano) e outras moléculas orgânicas da água. O carvão ativado remove as substâncias orgânicas dissolvidas na água através do mecanismo de adsorção. O uso de carvão ativado pulverizado é bem comum em sistemas de tratamentos de água municipais.

Fonte: BRASIL, 2014.

Nessa questão, pode-se observar a abordagem da competência de área 5 - Entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos e as habilidades 18 e 19 - relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam. Também é necessário avaliar métodos, processos ou procedimentos das Ciências Naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental. Em outra visão, também pode-se perceber a categorização da competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da Física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas e a habilidade 20; entretanto, para impedir a contaminação microbiana, é necessário caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas e substâncias.

Segundo Ellery (2014), a competência mais utilizada nas questões de Química é a 7 - Apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas; e a competência menos utilizada é a 1 - Compreender as Ciências Naturais e as Tecnologias a elas associadas como construções

humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade. O caráter das questões está evoluindo, incorporando mais o aspecto do embasamento teórico para resolvê-las, interligando com a habilidade de interpretação.

Dando sequência à dissertação e com a intencionalidade de enrobustecer este capítulo, serão apresentadas as funções psicológicas superiores (FPS), descritas por Vygostky na Teoria Sócio-Histórico-Cultural.

## CAPÍTULO 2

## AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES DESCRITAS POR VYGOTSKY.



Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção". Paulo Freire

## 2 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES (FPS), DESCRITAS POR VYGOTSKY, NA TEORIA SÓCIO-HISTÓRICO-CULTURAL

No referencial da Teoria Histórico-Cultural ou Sócio-Histórica, desenvolvida por Vygotsky e seus interlocutores, o estudo sobre a importância das relações sociais para a constituição do psiquismo humano norteia e embasa as pesquisas. O sujeito constitui-se nas e pelas interações sociais nas quais se encontra envolvido, com problemas ou situações que remetem à confrontação de pontos de vista diferenciados.

No contexto escolar, esse processo é mediado, sobretudo, pelo professor, por meio de ações intencionais, as quais estimulam o aluno a pensar e construir/elaborar conceitos. Segundo Vygotsky (1988):

O desenvolvimento cognitivo do aluno se dá por meio da interação social, ou seja, de sua interação com outros indivíduos e com o meio. Para substancialidade, no mínimo duas pessoas devem estar envolvidas ativamente trocando experiência e ideias. A aprendizagem é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos, de acordo com os conceitos utilizados pelo próprio autor. Um signo, dessa forma, seria algo que significaria alguma coisa para o indivíduo, como a linguagem falada e a escrita. A aprendizagem é uma experiência social, a qual é mediada pela interação entre a linguagem e a ação. Para ocorrer a aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial (VYGOTSKY, 1988, p. 78).

Os alunos promovem a interação social no momento em que uma atividade lúdica está sendo aplicada, ou seja, por meio da troca de experiências de forma colaborativa com intuito de buscar a resolução de uma situação- problema. Por conseguinte, essa aprendizagem pode ocorrer de forma significativa quando o aluno consegue transpor esse conhecimento do abstrato para o concreto.

Dessa forma, a aprendizagem ocorre no intervalo da ZDP, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outros para aplicar. O professor deve mediar a aprendizagem utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, de modo a criar uma nova ZDP a todo momento. O professor pode fazer isso estimulando o trabalho com grupos e utilizando técnicas para motivar, facilitar a aprendizagem e diminuir a sensação de solidão do aluno (VYGOTSKY, 1988, p. 78).

Portanto, o sujeito desenvolve aprendizagem pela troca de experiências interpessoais realizadas entre os indivíduos. Os signos são elementos que significam algo ao sujeito e se revelam por meio da escrita ou da fala. A ZDP está ligada diretamente à interação social, pois é a distância do que o sujeito já sabe fazer sozinho (conhecimento real) e do que ele ainda tem o potencial de aprender (conhecimento potencial). O professor tem papel importantíssimo nesse

processo, pois, por meio de sua mediação, promove aprendizagem, utilizando diversas estratégias até tornar o aluno autônomo.

Assim, a cultura integra-se ao homem pela atividade cerebral, a qual é estimulada pela interação entre parceiros sociais mediada pela linguagem. Para Vygotsky (1988), a habilidade linguística e a capacidade cognitiva encontram-se interligadas. Para avaliar o desenvolvimento do sujeito, é importante verificar o que ele está aprendendo, e não o que já aprendeu, sendo indispensável avaliar os processos mentais envolvidos na compreensão de mundo, através da aprendizagem, da interação e de seu desenvolvimento.

Os principais conceitos extraídos da Teoria Histórico-Sócio-Cultural, portanto são: a Interação, a Mediação, a Internalização, a Zona de Desenvolvimento Proximal e a Significação. Na sequência dessa pesquisa, tecer-se-á um breve comentário sobre cada conceito, a fim de desvelar melhor a teoria de Vygotsky.

O sujeito, além de agir, precisa interagir, pois o processo de aprendizagem ocorre através de suas interações interpessoais, da troca de informações, das relações sociais que estabelece com seu meio e que são importantes para a constituição de seu psiquismo, ou seja, até mesmo aquilo que nos parece mais individual, de algum modo, foi construído nas relações com outros indivíduos, com os demais (VYGOTSKY, 2005).

A Interação, portanto, ocorre por meio da linguagem e de símbolos que realizam uma espécie de mediação entre a cultura na qual o sujeito se encontra inserido. Se a criança não interagir, acaba não se desenvolvendo como deveria. É necessário que entre em contato com mais indivíduos para que ocorra uma interação e, conseqüentemente, um desenvolvimento saudável (VYGOTSKY, 2005).

A Mediação, por sua vez, é a relação entre algo e a compreensão desse algo para certificar, e isso ocorre entre a linguagem e, no contexto escolar, sem dúvidas, o professor é o principal mediador para que o aluno possa entender diversas situações.

Já a Internalização é uma etapa muito importante, pois representa que houve aprendizagem e o momento em que o indivíduo adota ou internaliza o conceito o torna universal, e faz com que possa descobrir outros sentidos daquele conceito, tendo como principal meio a linguagem, na troca com os outros, em suas interações.

A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é o espaço entre o que a criança já sabe fazer sozinha e o que ela ainda irá fazer, desde que seja auxiliada por companheiros mais capazes. O professor, sendo próximo da criança, estimula, detecta o potencial, possibilita que a

criança possa mostrar aquilo que é capaz de aprender, ou seja, o professor é sempre o mediador para que o aluno aprenda e compartilhe com os outros indivíduos.

Explicitando um pouco mais essa ideia, Vygotsky (1998, p. 110) afirma que “[...] aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã -, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã”.

Para Vygotsky (1998), as escolas pecam ora por proporem atividades fora dos limites da ZDP (conceitos e exigências abstratas demais), ora por não levarem em conta sua existência (ensino baseado em apenas materiais concretos e na espera de que a criança esteja pronta para aprender conteúdos mais sofisticados).

Para auxiliar a ZDP é necessário percorrer o processo de significação que ocorre através de signos, ou seja, o aluno precisa apropriar-se de significados para que ocorra a aprendizagem.

O significado das palavras tem papel central em sua teoria: é nele que pensamento e linguagem se unem. Segundo Vygotsky (2005), os significados apresentam dois componentes: o primeiro diz respeito à acepção propriamente dita, capaz de fornecer os conceitos e as formas de organização básicas e o segundo componente é o sentido. Mais complexo, é o que a palavra representa para cada pessoa e é composto da vivência individual. Vygotsky (2005) relacionou afetividade ao processo de construção de significados, pois foi além da dimensão cognitiva e colocou-se a criança em seu universo social. Dessa forma, a aquisição de conhecimentos dá-se pela interação do sujeito com o meio, que remetem às relações entre pensamento e linguagem. Portanto, esses conceitos propõem uma visão de formação das funções psíquicas superiores como internalização mediada pela cultura.

Em vista disso, as FPS (Funções Psicológicas Superiores) típicas do ser humano que envolvem o controle consciente do comportamento: emoção, imaginação, atenção, percepção, memória, generalização, abstração (mentalizar representações), criatividade, pensamento, linguagem e a capacidade de planejamento, estudadas por Vygotsky (2005/2007), devem ser estimuladas pelo professor mediador.

AS FPS são desenvolvidas por meio da mediação do professor e dos recursos didáticos utilizados. Segundo Vygotsky (2005), a mediação é um processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, ou seja, a relação deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. A mediação caracteriza-se como a relação do homem com o mundo e com outros homens.

Conforme Ratner (1995), fundamentado em Vygotsky, existem três diferentes espécies de mediação. A primeira é a consciência (ações do indivíduo), a segunda é a cooperação social (vivência em sociedade) e a última é a relacionada aos instrumentos.

As três espécies de mediação: consciência, sociabilidades e tecnologia são interdependentes. Cada uma é, simultaneamente, causa e efeito e todas se desenvolvem por meio de interações, sendo que a principal é a consciência, para que crie forma nas relações sociais e na tecnologia.

Segundo Vygotsky (2000), além das três espécies de mediação apresentadas existem dois elementos fundamentais para a mediação: o instrumento e o signo. A principal função do primeiro é entre as ações sobre os objetos e o segundo é um instrumento psicológico, orientado para o próprio indivíduo, no qual auxilia o homem em ações que exigem memória e atenção, fazendo com que obtenha significação.

Gradativamente, através da interação com indivíduos mais experientes, o sujeito vai desenvolvendo sua capacidade simbólica e tornando-se mais consciente de sua própria experiência. Esse fator impulsionará a aquisição de formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata. As interações da criança com outras pessoas presentes em seu ambiente irão desenvolver habilidades cognitivas, como a fala interior, o pensamento reflexivo crítico e o comportamento voluntário (VYGOTSKY, 2007).

De acordo com Vygotsky (2007), a aprendizagem é produzida pelas interações sociais, destacando-se o papel da mediação social, por meio das principais FPS. A utilização de jogos em sala de aula pode preencher espaços vazios deixados por outras metodologias não eficazes, empregadas na escola.

A seguir, serão descritas as Funções Psicológicas Superiores (FPS), conforme citado no referencial teórico de Vygotsky, pois serão identificadas durante a análise dessa pesquisa.

- **EMOÇÃO**

Essa função está contida, durante todo tempo da realização de ações do ser humano, fazendo com que surja qualquer forma de comportamento ou pensamento. Vygotsky (2005), afirma que tanto o equilíbrio ou o desequilíbrio será afetado no comportamento, de forma clara e imediata.

A emoção está ligada diretamente com o sentimento do indivíduo e não pode ser compreendida separadamente. Essa função influi a cada instante e de forma imediata nas formas de comportamento posteriores.

Essa FPS pode ser notada quando o indivíduo está envolvido emocionalmente no contexto, conseqüentemente o processo de ensino aprendizagem é favorecido, aumentando principalmente a motivação a respeito do entendimento da temática. O indivíduo apresenta turnos positivos tais como: ah eu gostei, eu adoro, muito legal, entre outros. Também exibe comportamento e expressão facial de alegria e entusiasmo.

- **IMAGINAÇÃO**

Segundo Vygotsky (2005), é uma função reguladora do comportamento e organiza as formas do comportamento do ser humano, assim como a emoção. Orientada por uma realidade, ao mesmo tempo em que se afasta dessa realidade, e é mediada pelo campo das emoções e sentimentos.

A imaginação, durante a aplicação de qualquer atividade lúdica, acontece de forma concreta com a vida do estudante. É necessária uma multiplicidade de experiências, que contribuam de maneira fundamental para as transformações cognitivas e psíquicas no processo de imaginação.

Vygotsky (2005), explica que há duas concepções distintas da imaginação. Uma concepção vulgar (do senso comum), que entende por imaginação - o irreal, aquilo que não se ajusta à realidade e que, portanto, necessita de um valor prático; a outra é a concepção científica, que a psicologia tem da imaginação como uma atividade criadora e construtiva do cérebro humano.

Essa FPS pode ser notada quando o indivíduo apresentar turnos que relaciona experiências do cotidiano com base no senso comum ou na concepção científica.

- **PERCEPÇÃO**

Ao longo do desenvolvimento humano, a percepção torna-se, cada vez mais, um processo complexo, que se distancia das determinações fisiológicas dos órgãos sensoriais, embora, obviamente, continue a basear-se nas possibilidades desses órgãos físicos. A visão humana, por exemplo, está organizada para perceber a luz que revelará pontos, linhas, cores, movimentos, profundidades.



Para Vygotsky (2000), a percepção é uma imagem figurada da realidade, criada pela mente, que toma a impressão exterior como ponto de apoio e que deve sua origem a atividade criativa da própria cognição.

Segundo Vygotsky (1998), a maior parte de nossas percepções conscientes provém do meio externo. Basicamente, é a apreensão de uma situação objetiva, fundamentada em representações.

Com base em Santana (2012), a percepção pode ser exibida por termos de objetos, eventos e situações definidos pela linguagem e classificados pela cultura.

- **MEMÓRIA**

Com base nas formas superiores de memória da criança, Vygotsky (1999) as distingue em três tipos: memória natural, memória não mediada e memória mediada por signos.

A memória natural, classificada como FPE (Função Psicológica Elementar), é de uma base biológica e pode ser involuntária, possuindo assim uma relação direta e imediata com os estímulos. No indivíduo, as informações armazenadas são muito próximas às detectadas pelos órgãos dos sentidos, tais como: olfato, audição, paladar e tato.

Esse tipo de memória, segundo Vygotsky (1999), resulta de uma ação direta das impressões externas das pessoas e é tão direta quanto a percepção imediata. Nesse processo, surge uma característica importante, que é o imediatismo. A memória não mediada está presente nas determinações inatas do organismo humano.

Na memória mediada, é necessário que o indivíduo tenha elementos mediadores para lembrar de conteúdos específicos, tornando uma ação voluntária. Os principais elementos mediadores são: diários, lista de compras, agendas, calendário, entre outros.

A pesquisa, descrita nesta dissertação, considera os jogos, utilizados nas etapas metodológicas, como elemento de mediação que irá influenciar diretamente na FPS. A capacidade de memorização e a forma de relação com conteúdos culturais podem contribuir significativamente, durante a atividade.

Com base em Vygotsky (1999), a memorização mediada, ou seja, aquela em que o indivíduo apoia signos ou procedimentos, de elementar torna-se superior, pois a memória deixa de ser uma estrutura imediata, transformando-se em uma função mediada através do estímulo e da ação.

Conforme a criança cresce, ocorrem mudanças em sua memória e também em seu papel no sistema das funções psicológicas. Por meio da internalização das FPS, o indivíduo começa a sistematizar seu conhecimento através da memória mediada, baseando-se no pensamento abstrato (VYGOTSKY, 2005).

Essa FPS é notada quando o indivíduo foca nas ações e discute conteúdos que podem contribuir durante a atividade.

- **PENSAMENTO E LINGUAGEM**

Segundo Ribeiro et al. (2005), a linguagem (verbal, gestual e escrita) é um instrumento de relação com os outros e, por isso, é importantíssimo na constituição dos alunos como sujeitos, pois é através da linguagem que o indivíduo aprende a pensar. O sujeito deve conceber, fragmentar e sequenciar, ao mesmo tempo, uma dada situação para detectar o pensamento.

De acordo com Carvalho et al. (2003), a linguagem seria o principal mecanismo no processo de internalização, cuja função mediadora reside na possibilidade da significação que, em razão de sua natureza, acontece no próprio momento da comunicação.

Já Vygotsky (2005), define linguagem como um sistema simbólico básico de todos os grupos humanos, sendo que os objetos e situações podem ser interpretados pela comunicação entre os seres humanos.

- **ATENÇÃO**

Santana (2012), define atenção como a ação de fixar a mente sobre alguma coisa, ponderação, cuidado, meditação, aplicação. É o processo de se concentrar seletivamente em determinados elementos do estímulo, tipicamente aqueles considerados mais importantes.

A atenção facilita o processo racional do pensamento. Luria (1991), afirma que “a seleção da informação necessária, o assessoramento dos programas seletivos de ação e a manutenção de um controle permanente sobre elas são convencionalmente chamados de atenção”.

Se não houvesse seleção das informações e inibição de grande parte das associações, seria impossível o pensamento organizado, as atividades e conseqüentemente, as soluções dos problemas.

Durante todas as atividades humanas, é necessário organizar pensamentos e selecionar processos básicos para constituir o objetivo da atenção.

- **GENERALIZAÇÃO E ABSTRAÇÃO**

Vygotsky (2005), afirma que cada palavra já é uma generalização, pois é um ato verbal do pensamento, refletindo em uma realidade de modo diferente. Cada palavra tem seu significado e evolui, a partir do desenvolvimento cognitivo do aluno, dependendo do grau de generalização presente.

Segundo Vygotsky (2005), a raiz dos complexos e dos conceitos potenciais são duas vertentes que formam conceitos. Na raiz dos complexos, ocorre o desenvolvimento da generalização; já na raiz de conceitos, ocorre o desenvolvimento da abstração.

A abstração de acordo com Vygotsky (2005, 2007) é a ação ou efeito de abstrair imagem mental subjetiva e a generalização é algo que se torna geral a muitas pessoas, ou seja, torna-se mais amplo.

- **CRIATIVIDADE**

Durante o jogo, o indivíduo elabora e analisa hipóteses, sendo necessário utilizar a criatividade de maneira natural, podendo isso ser percebido facilmente, durante a participação do sujeito na partida.

É preciso que o indivíduo passe por contextualizações que envolvam condições sociais, ambientais, culturais e materiais, podendo ser destacada facilmente a criatividade, no decorrer da resolução de problemas.

Vygotsky (2000) demonstra, em seus relatos, que a criatividade deve ser considerada uma regra, e não uma exceção. A criatividade envolve um processo de desenvolvimento, no qual o contexto cultural do sujeito criativo está inserido. Essa função pode ser observada durante o jogo na fase de elaboração de respostas, quando o indivíduo resolve as situações-problema. Esse fato contribui no processo, facilitando assim, o desenvolvimento da aprendizagem.

As principais FPS apresentadas pela teoria de Vygotsky, darão subsídio ao analisar os resultados do jogo didático “QUIMOVIDA”, por meio das falas dos alunos que serão coletadas através de filmagens, sendo em seguida transcritas, investigadas e discutidas.

No próximo capítulo, serão abordados e discutidos os jogos didáticos que possibilitam auxiliar e complementar o processo de ensino-aprendizagem da Química.

CAPÍTULO 3  
JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QÍMICA



“O professor não ensina, mas arranja modos de a própria criança descobrir. Cria situações-problemas”. Jean Piaget

### 3 JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Várias definições da palavra jogo são encontradas e, dentre elas, selecionamos a descrição de Soares (2005), a qual explica que:

[...] jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras, explícitas e que tem um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2005, p. 03).

Já Kishimoto (1998), sintetiza a partir do trabalho de Brougere (1996), três níveis de diferenciação, que objetivam atribuir significado ao termo jogo. Segundo Kishimoto (1998), jogo:

É o resultado de um sistema linguístico, isto é, o jogo pode ser definido a partir do contexto social e depende da linguagem. Assim o essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos e sim, respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções sociais. É um sistema de regras, ou seja, neste caso se permite identificar em qualquer jogo, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. Estas estruturas permitem uma grande relação com a situação lúdica, pois ao jogar está executando regras, então desenvolve uma atividade lúdica. É um objeto, que representa e caracteriza uma brincadeira (KISHIMOTO, 1998, p. 64).

Conforme citado acima, a atividade lúdica pode ser definida como uma ação divertida, relacionada aos jogos, com ou sem a utilização de regras, mesmo gerando um nível mínimo de divertimento.

Toda a presença ou ausência de regras está intimamente ligada ao uso de jogos ou atividades lúdicas no ensino. Soares (2008), afirma que, para Chateau (1984), há quatro possibilidades diferentes de combinações de regras nos jogos, sendo elas:

- a) Regras inventadas, que são obtidas a partir de consenso e que perpassam vários anos;
- b) Regras originadas por limitações, que são resgatadas de uma atividade mais antiga e adaptadas para uma atividade mais recente;
- c) Regras aprendidas por tradição, que são aquelas que mudam conforme a época aplicada;
- d) Regras resultantes da estrutura instintiva, isto é, implícita à própria atividade. (SOARES, 2008, p.19).

Com base em Soares (2008), dentre as estratégias utilizadas em um jogo, tem-se a macroscópica, que são os objetivos batalhados para que se consiga a vitória com êxito e as estratégias microscópicas, empregadas por decisões tomadas a cada momento do jogo.

Em um jogo, podem ser aplicadas regras explícitas, ou seja, as próprias regras declaradas e consensuais de um jogo, ao contrário das regras implícitas, que são habilidades mínimas necessárias para praticar um jogo, em que há regras explícitas.

As regras sendo explícitas ou implícitas desempenham uma parte importantíssima para obter sucesso na aprendizagem, desde que sejam cumpridas para que o jogo funcione e atinja o objetivo determinado. Muitas vezes, ao aplicar um jogo, as regras não são claras e bem determinadas, portanto, acontece o insucesso pelo fato da má explicação e explicitação, e não pelo jogo.

Os jogos podem ser construídos por meio de situações-problema. Segundo Macedo et al. (2000), situações-problema são questões elaboradas que exigem decisões importantes para garantir um bom resultado do jogo. Elas têm como objetivo principal desencadear vários tipos de análise, propiciando um maior domínio sobre a estrutura do jogo, tentando assim, unir conhecimento e aprendizagem.

O referido autor cita dois princípios associados à aprendizagem. Primeiro deve-se levar em conta que, em geral, o indivíduo interessa-se por conhecer objetos que fazem ou têm algum sentido para ele, porque podem acrescentar informações a algo previamente conhecido ou porque aguçam a curiosidade. Segundo, aprender consiste em construir procedimentos, imagens e atitudes em relação a um objeto que foi experimentado, em um contexto de desafios e problemas.

Na perspectiva do sujeito, resolver uma situação-problema corresponde a um instante de reflexão, desenvolve a capacidade de crítica e autocrítica. Permite que o jogador aprenda a formular hipóteses e testá-las, o que significa aprender a perguntar e buscar soluções. Em síntese, o jogador poderá melhorar cada vez mais seu próprio resultado, tendo a oportunidade de transformar sua relação com o conhecimento, aprendendo a pensar, conforme cita Macedo et al. (2000).

De acordo com Cortez (1996), o lúdico manifesta-se no âmbito escolar, a partir de atividades que garantam um ambiente livre, alegre e prazeroso para os alunos, além de proporcionar oportunidades desafiadoras, favorecer e estimular o processo ensino-aprendizagem das diferentes áreas do saber, valorizar a iniciativa, despertar a consciência crítica, criativa e autônoma e levar o aluno à cooperação e solidariedade.

Segundo Murcia (2005), a capacidade lúdica desenvolve-se com a articulação das estruturas psicológicas globais (cognitivas, afetivas e emocionais), mediante as experiências sociais da criança.

Um exemplo de atividade lúdica com grande potencial de gerar envolvimento e aprendizado é o jogo didático. De acordo com Campos et al. (2003), os jogos estimulam o interesse do aluno, promovem a interdisciplinaridade, desenvolvem níveis diferentes de experiência pessoal e social, enriquecem a personalidade, possibilitam construir novas descobertas e ainda são instrumentos pedagógicos que levam o educador à condição de condutor estimulador e avaliador da aprendizagem. Enfim, o jogo constitui-se de um importante recurso para o professor, ao desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos e atender às necessidades da adolescência.

Segundo Kishimoto (1999), a dimensão educativa surge quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas, com vista a estimular certos tipos de aprendizagem. De nada adianta desenvolver em sala de aula um formalismo de determinado problema, se este não se constitui como um problema para o estudante. Não se pode esperar superação em concepções errôneas ou insuficientes, se os estudantes engajados no processo de aprendizagem não estão, de fato, envolvidos em construir e questionar suas hipóteses. É necessário que se sintam seduzidos, interessando realmente pelo que lhes é apresentado, que encontrem significação, a partir das atividades desenvolvidas, para que possam compreender os enunciados científicos e a construção da própria ciência.

A utilização de jogos didáticos na Educação vem crescendo imensamente, pois facilita e dinamiza a aprendizagem do aluno. Segundo Cunha (1998):

[...] o jogo pedagógico ou didático tem como objetivo proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico por conter o aspecto lúdico e por ser utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (CUNHA, 1998, p. 10).

Soares (2008), assevera que os jogos pedagógicos podem apresentar duas funções: a **lúdica**, quando o aluno escolhe de forma voluntária um jogo que, conseqüentemente, promoverá diversão e prazer; a outra, é a **educativa**, onde, através do jogo, o indivíduo pode aprender, em algumas situações, a compreender e relacionar fenômenos ocorridos no cotidiano.

Se a função lúdica for maior que a função educativa, acontecerá um desequilíbrio e não teremos mais um jogo educativo, e sim apenas um jogo. Quando a função educativa for maior que a lúdica, também não teremos um jogo educativo, e sim um material didático. Para que um jogo educativo obtenha sucesso, é necessário obter um equilíbrio entre a função lúdica e educativa.



Kishimoto (1996) defende o uso do jogo na escola, justificando que este favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções.

Chateau (1984) considera que as habilidades e os conhecimentos adquiridos no jogo preparam a criança e o adolescente para o seu desempenho futuro no trabalho. Finalmente, Kishimoto (1994), afirma que o jogo educativo aparece em dois sentidos:

**1** No **sentido amplo**, como um material ou uma situação que permita a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral das habilidades e conhecimentos; e

**2** No **sentido restrito**, como material que exige ações orientadas com vista à aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais. Neste caso, recebe o nome de Jogo Didático.(KISHIMOTO, 1994, p.04).

Há anos, pode-se perceber a necessidade de desenvolver novos métodos de ensino e aprimorar os já existentes, a fim de proporcionar um ensino claro, eficiente e de qualidade ao aluno. Um desses métodos é a utilização da atividade lúdica, que auxilia o processo de ensino de forma divertida e prazerosa. Esta maneira diferente de ensinar tem se mostrado promissora em sala de aula (GRECA et al., 2004). Segundo Santana (2011):

[...] as atividades lúdicas, mais do que serem aceitas como rotina da educação de alunos no Ensino Médio, é uma prática privilegiada para a aplicação de uma educação que visa o desenvolvimento pessoal e a atuação cooperativa na sociedade, como também instrumentos motivadores, atraentes e estimuladores do processo de construção do conhecimento (SANTANA, 2011, p. 04).

Grandes teóricos precursores de métodos ativos da Educação, como Decroly, Piaget, Vygotsky, Elkonin, Huizinga, Dewey, Freinet e Froebel, frisaram categoricamente a relevância que os métodos lúdicos proporcionam à Educação de crianças, adolescentes e adultos, pois nos momentos de maior descontração e desinibição, oferecidos pelos jogos, as pessoas desbloqueiam e descontraem de tudo que as prende e limita, o que proporciona maior aproximação, uma melhoria na integração e na interação do grupo, facilitando, por sua vez, a aprendizagem (SANTANA, 2011). De acordo com Negrine (1998):

[...] é necessário que o adulto re-aprenda a brincar não obstante a sua idade. Brincar não significa que o jovem ou o adulto volte a ser criança, mas é um meio que possibilita ao ser humano integrar-se com os outros, consigo mesmo e com o meio social. Nas atividades lúdicas, as condições de seriedade, compromisso e responsabilidade não são perdidas, ao contrário, são sentidas, valorizadas e, por consequência, ativam o pensamento e a memória, além de gerar oportunidades de expansão das emoções, das sensações de prazer e da criatividade (NEGRINE, 1998, p. 08).

O estudo de Negrine (1998) mostra que as atividades prazerosas atuam no organismo, causando sensações de liberdade e espontaneidade. Assim, é possível concluir-se que, devido à atuação das atividades prazerosas no organismo, as atividades lúdicas facilitarão a aprendizagem por sua própria aceção, pois os mecanismos para os processos de descoberta são intensificados.

Na maioria das vezes, as atividades voltadas à área de exatas preocupam-se com a memorização de nomes e conceitos totalmente desvinculados do dia a dia e da realidade que o aluno se encontra. O lúdico é uma categoria geral de todas as atividades que têm características de jogo, brinquedo e brincadeira. O jogo implica uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira é o ato de brincar com o brinquedo e com o jogo. Assim, o jogo, o brinquedo e a brincadeira têm conceitos distintos, porém se complementam (ALBUQUERQUE et al., 2011).

Albuquerque et al. (2011) preza que a escola deve ser uma instituição do lúdico e do prazer, ou seja, uma forma de preservar a escola como um lugar agradável de se frequentar, de estar e de aprender, porque quebra a rotina. Além disso, o lúdico é transgressor e desafia o sistema escolar a beneficiar os alunos. Embora, seja rotulado como perda de tempo, o lúdico é extremamente importante, pois a criança é naturalmente lúdica.

Fialho (2015) afirma que uma aula mais dinâmica e elaborada requer também mais trabalho por parte do professor; por outro lado, o retorno pode ser bastante significativo, quando o docente se dispõe a criar novas maneiras de ensinar, deixando de lado a “mesmice” das aulas rotineiras, ressaltando a importância da utilização dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, como instrumentos motivadores de imenso potencial de sociabilidade e integração.

Para Borba (2007), o brincar, tanto para educadores quanto para as crianças, constitui uma atividade humana promotora de muitas aprendizagens e experiências de cultura. É parte integrante do processo educativo, devendo ser incentivada, garantida e enriquecida. Os jogos pedagógicos aliam o aprendizado de determinados conteúdos à atividade lúdica, despertando interesse dos alunos no assunto abordado, propiciando uma aprendizagem eficaz, divertida e empolgante.

Soares (2005), salienta que quando se brinca não se tem consciência de que está havendo uma aprendizagem, assimilação de algum tipo de conhecimento ou a absorção de outros subsídios ao desenvolvimento intelectual, tais como: o reflexo corporal, habilidades motoras manuais, entre outras. Brinca-se por que é prazeroso. Por esse motivo o jogo se torna

uma peça de extrema importância, quando se quer atrair a atenção do aluno para determinado conteúdo a que ele ofereça resistência. Como ele encara o jogo como uma brincadeira, aprende o conteúdo, sem nem perceber.

No dia 14 de janeiro de 2016, a revista Galileu publicou uma notícia comentando sobre a influência que os jogos de Química podem trazer às crianças. A mãe auxilia seus filhos a aprender Química de forma lúdica, por meio de um jogo chamado Batalha Naval, com a principal finalidade de ensinar os elementos químicos da tabela periódica, mesmo que os filhos ainda não conheçam Química.

O emprego de atividades lúdicas é um fator importante para motivar e tornar o aprendizado mais interessante, facilitando a compreensão de textos e/ou fórmulas. A aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente, sendo muito claro que o jogo não exercita apenas os músculos, mas a inteligência (CHATEAU, 1984).

O uso de jogos didáticos no ensino de Química tem se destacado por sua eficiência, ao despertar interesse nos alunos. Tal interesse advém da diversão proporcionada pelos jogos e tem efeito positivo no aspecto disciplinar (GRECA et al., 2004).

Lara (2004), afirma que, ultimamente, os jogos vêm ganhando espaço dentro das escolas, numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula. Acrescenta ainda, que a maioria dos professores pretende, com sua utilização, tornar as aulas mais agradáveis com o objetivo de fazer com que a aprendizagem torne-se algo mais fascinante; além disso, as atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o aluno a enfrentar situações conflitantes, relacionadas com o seu cotidiano.

Segundo Antunes (2005), existem quatro elementos que justificam e condicionam a aplicação dos jogos. Estes elementos graduam-se, segundo a sua importância, sendo: 1. Capacidade de se construir um fator de autoestima do aluno; 2. Condições psicológicas favoráveis; 3. Condições ambientais; 4. Fundamentos técnicos.

Durante a aplicação dos jogos Souza (2009), destaca a importância de iniciar as atividades em um ambiente com condições favoráveis, e o entusiasmo do aluno em passar para a próxima fase do jogo, com uma sequência a ser obedecida, contendo começo, meio e fim.

Conforme Cunha (1994), brincando a criança aprende a participar das atividades gratuitamente, pelo prazer de brincar, sem visar recompensa ou temer castigo, mas adquirindo o hábito de estar ocupada, fazendo alguma coisa inteligente e criativa.

É importante que o professor adapte jogos conhecidos para os alunos, pois é mais fácil promover a diversão e fica mais fácil de explicar as regras. Lembrando que, para ser um jogo didático, é importante possuir equilibradamente as duas funções: a **lúdica** e a **educativa**.

Com base nas ideias acima expostas, essa pesquisa terá o seguinte objetivo geral: analisar quais as contribuições de Funções Psicológicas Superiores (FPS) e as competências e habilidades exigidas pelo ENEM relativas à área de Química em alunos do Ensino Médio e/ou Vestibulandos, foram proporcionadas pelo jogo “QUIMOVIDA”.

No próximo capítulo, será realizada a apresentação do jogo “QUIMOVIDA” abordando: desenvolvimento do produto educacional, descrição, regras e as situações problemas.

CAPÍTULO 4  
O JOGO “QUIMOVIDA”



“Só desperta a paixão em aprender, quem tem paixão em ensinar”. Paulo Freire

Nesse capítulo será apresentada uma descrição completa do produto educacional “QUIMOVIDA”, o mesmo será subdividido em: desenvolvimento do jogo, descrição e regras do jogo e situações-problema organizadas no formato de categorias e respostas.

Durante a realização do jogo, a ação provoca espontaneidade deixando o aluno descontraído. Essa experiência favorecerá a participação de um aluno nem passivo e nem ativo, e sim interativo dentro de uma sala de aula. Durante e após o jogo, o aluno começa a perceber características e atitudes dos colegas, professores e, principalmente, de si próprio, fazendo com que ocorra o desenvolvimento de aspectos que o professor entenda como necessários para a comunicação e desempenho escolar.

No desenvolvimento do jogo, percebe-se que, ao criar situações-problema, associando conceitos químicos em relação ao tema água, o mesmo é fundamental para que os processos de desenvolvimento se concluam, resultando em grandes avanços, principalmente na aprendizagem do aluno. O jogo configura-se como um terreno fértil à concepção mediadora de ensino.

As situações-problema foram elaboradas a fim de manifestar e desenvolver as FPS tais como: imaginação, emoção, percepção, abstração, criatividade, linguagem, atenção, memória, generalização, pensamento e linguagem por meio do jogo “QUIMOVIDA” abordando as competências e habilidades do ENEM da área de Ciências da Natureza dando ênfase nos principais conteúdos de química envolvendo o conceito Água.

#### **4.1 DESENVOLVIMENTO DO JOGO “QUIMOVIDA”**

Para o desenvolvimento do jogo, inicialmente o professor pesquisador criou um grupo no WhatsApp (aplicativo de conversa pelo celular) convidando alguns alunos e professores para participarem do projeto piloto (figura 4) do jogo, pois todos estavam no período de férias. Em seguida, o jogo foi testado com um grupo de alunos bem entusiasmados do 2º e 3º ano do Ensino médio que eram candidatos ou já prestaram o ENEM.

Figura 4 - Fotografia do grupo de alunos e professores que participaram do estudo piloto da aplicação do jogo “QUIMOVIDA”



Fonte: Dados da pesquisa.

Os participantes sugeriram algumas modificações e adequações tais como:

- aumentar o tempo em questões que seria necessário realizar cálculos
- jogar cada partida com no máximo 5 participantes em cada equipe
- criar os grupos ao redor de uma mesa, para responder as questões em uma superfície rígida, facilitando a comunicação entre os participantes.

Segundo os alunos, essas contribuições seriam necessárias para melhorar a dinâmica do jogo e garantir a eficiência na aprendizagem.

Inicialmente, o professor criou as situações-problema que compõe o “QUIMOVIDA”, em seguida convidou três alunos para conhecerem a proposta do jogo e cartas-pergunta que havia confeccionado. Os alunos tiveram bastantes dificuldades para responder, pois a linguagem que haviam utilizado não estava adequada ao nível de conhecimento de um aluno do Ensino Médio.

Então, o professor sugeriu que o ajudassem a adequar as situações-problema, durante alguns encontros o professor percebeu que todas dificuldades haviam terminado, pois os alunos propuseram adaptações e sugeriram algumas alterações ao jogo, mas o conteúdo de química proposto nas cartas perguntas foi mediado e orientado pelo pesquisador.

#### **4.2 RELATOS DOS ALUNOS E DA PROFESSORA QUE PARTICIPARAM DO PROJETO PILOTO DO JOGO “QUIMOVIDA”**

Alguns resultados iniciais foram surgindo logo na criação das situações-problema, por meio de relatos de alunos que mencionaram as suas experiências ao participarem da elaboração do jogo.

##### **Aluno 1 (1ª série do Ensino Médio)**

Fui convidado para participar e colaborar do projeto do professor Fernando Gomes, o qual se dedicou e se esforçou para desenvolver uma ideia inovadora para o trabalho de encerramento de seu curso, tive a grande satisfação de estar presente, pois não acreditava ser útil devido ao meu pouco conhecimento, porém ao decorrer do trabalho pude perceber que cada um de nós temos sempre algo para compartilhar com os outros, foram tardes divertidas e produtivas, até mesmo porque professor sempre nos pede para criar jogos, porém este foi em proporção maior e tenho certeza que não vou esquecer, então só tenho que agradecer por essa oportunidade.

##### **Aluno 2 (2ª série do Ensino Médio)**

Participar do desenvolvimento de um trabalho acadêmico no qual o foco é ajudar no aprendizados dos alunos foi excepcional, foi uma grande ideia do professor Fernando Eufigênio pedir a ajuda dos alunos para fazer com que o jogo fique extremamente adequado e compreensível para a idade que será aplicado. Quando ele me apresentou as questões eu as achei muito semelhantes as do ENEM, com grandes textos e pequenos detalhes que precisamos prestar bastante atenção. Me acrescentou muito participar da conclusão do jogo, ver que aprender pode ser algo divertido também, os objetivos do professor Fernando sem dúvida foram atingidos, pois eu como aluna gostaria de jogar este jogo.



### **Aluno 3 (3ª série do Ensino Médio)**

Fui convidada pelo Fernando Eufigênio para cooperar em seu projeto, o QUIMOVIDA. Anteriormente, em meus três anos de ensino médio, participei de um movimento da escola, direcionado por ele, de projeção de jogos, quando, de forma criativa, aprendíamos sobre química e trabalho em grupo.

Ajudá-lo com o QUIMOVIDA requereu muita dedicação, pois as situações problema demandaram conteúdos pesquisados a fundo, com referencial em Vygotsky. Trabalhar com menção a Vygotsky foi diferente para mim, pois em meus projetos escolares não havíamos introduzido seus conceitos.

Acredito que, o jogo QUIMOVIDA é interativo, criativo, competitivo e foi projetado unicamente para os alunos do 2º, 3º ano do ensino médio e/ou vestibulandos, estando ao nível do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), podendo, assim, preparar os estudantes de forma divertida.

A experiência de trabalhar em conjunto, no intuito de ajudar e colaborar com o QUIMOVIDA, foi única, pois executar as situações problema, trocar informações e, principalmente, aumentar o conhecimento sobre a água dentro da química, acrescentou-me mais sabedoria. Agradeço Fernando pelo voto de confiança a mim para com seu projeto.

### **Relato da professora de Biologia que participou da aplicação do projeto piloto.**

Durante a aplicação do projeto piloto contei com o apoio de uma professora de Biologia para observar o teste. Na sequência segue o relatório dela.

No início os participantes estavam muito tímidos e notei certa ansiedade sobre como seria a dinâmica do jogo.

Quando entramos na sala onde seria executado o teste do projeto piloto, ela estava arrumada, demonstrando planejamento e a certo ponto deixou os participantes um pouco menos apreensivos.

As normas foram lidas (achei meio longo, mas, necessário) e os participantes divididos em equipes.

A primeira rodada foi muito tensa, talvez pela pouca convivência entre os participantes, acredito que o jogo feito em sala de aula, onde os alunos têm maior intimidade seja mais produtivo no início. Depende muito da empolgação da turma e das ações do professor, no que concerne ao estímulo do trabalho lúdico.

A partir da segunda rodada eles desenvolveram uma maior intimidade, maior confiança e já se sentiram um time, aí sim a batalha começou. Esse tipo de trabalho lúdico confirma o que estudiosos da área afirmam; estreita laços de amizade, exercita autoestima, estimula a autoconfiança e principalmente valoriza o trabalho em equipe.

Aprender Química é algo extremamente importante para os estudantes, mas é muito difícil a assimilação de conteúdos básicos. Esse jogo preenche os anseios de professores e principalmente de alunos que é aprender algo importante de “forma diferente” e “brincando”.

O professor idealizador está de parabéns, pois conseguiu detectar um problema recorrente na Química do Ensino Médio e desenvolveu estratégias de uma forma agradável e com leveza para seus alunos.

Essas foram as contribuições da professora de Biologia, que esteve presente durante a aplicação do projeto piloto.

O projeto-piloto do jogo foi aplicado em sala de aula com alguns alunos que já terminaram o Ensino Médio e outros que ainda estão na 3ª série do Ensino Médio, na sequência seguem as contribuições relevantes para a pesquisa que os alunos fizeram.

- “Há uma grande diversidade de conteúdos aplicados no jogo principalmente nas situações-problemas, pois engloba Química, Física, Biologia, Matemática e Língua Portuguesa.”
- “O jogo é composto de vários detalhes para resolver as situações-problemas e esses detalhes fazem a diferença ao resolver as questões do ENEM.”
- “Aprender ou relembrar um conteúdo com o colega é fantástico, além de acrescentar conhecimento aumenta a interação entre a equipe”.
- “Gostei muito do jogo, pois apresenta temas atuais e diferentes situações”.
- “Durante o jogo pude perceber a necessidade de resgatar conteúdos já estudados ativando minha memória.”
- “Sou um pouco tímido e tenho certa dificuldade de trabalhar em grupo, mas com o QUIMOVIDA pude trabalhar minha timidez e contribuir com a minha equipe através do meu conhecimento.”

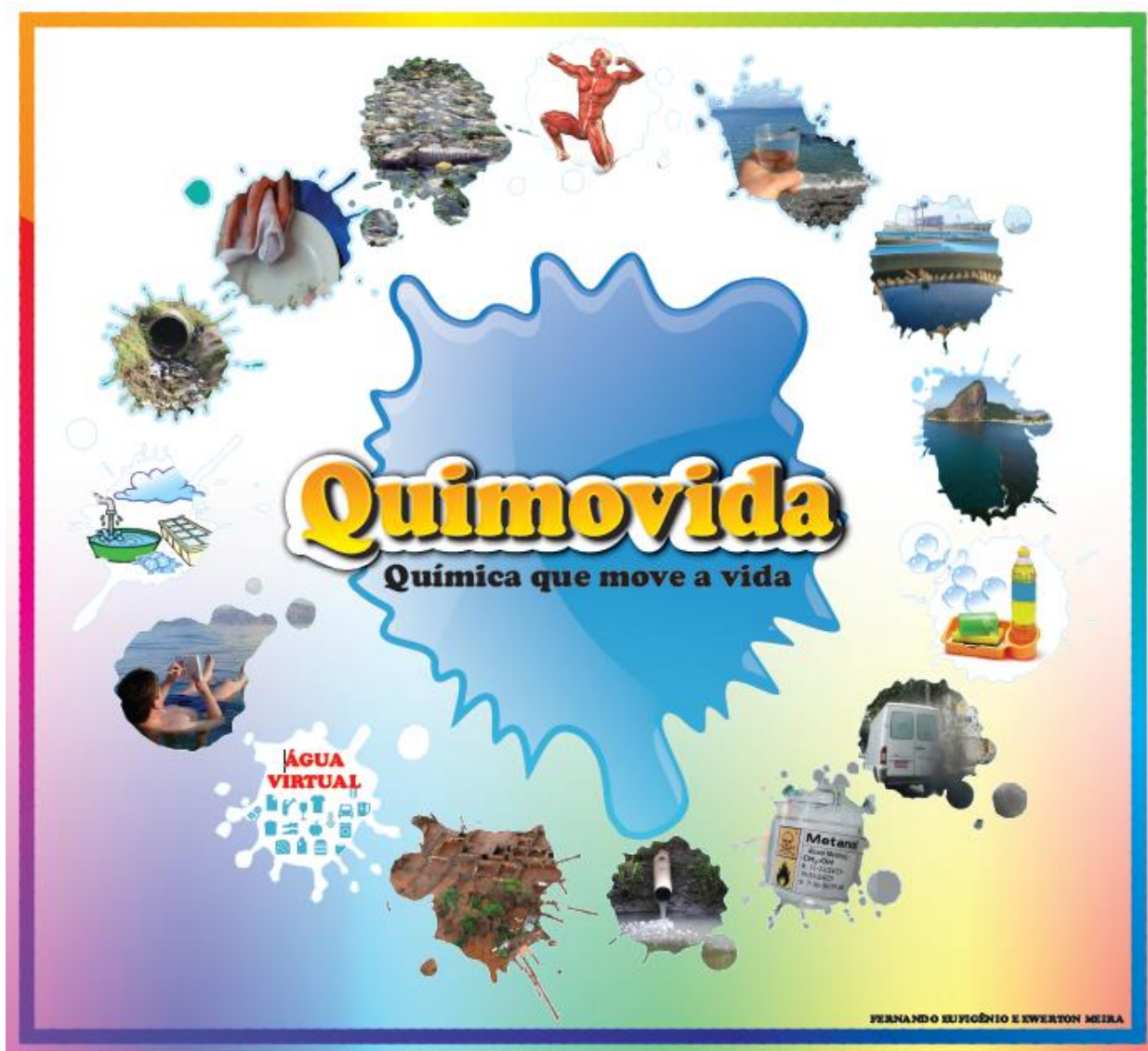
Inicialmente pude perceber que as Funções Psicológicas Superiores estão ligadas diretamente ao jogo por meio da fala dos alunos citadas acima e também a cada situação problema as equipes precisaram ativar competências e habilidades solicitadas pelo ENEM.

Quando o aluno disse “Aprender ou relembrar um conteúdo com o colega é fantástico, além de acrescentar conhecimento aumenta a interação entre a equipe” uma das funções psicológicas superiores é a memória, pois foi necessário ativá-la para relembrar o conteúdo já estudado.

### 4.3 DESCRIÇÃO E REGRAS DO JOGO

Desenvolveu-se um jogo de tabuleiro (figura 5). A arte do tabuleiro possui diferentes figuras que representam situações do dia a dia. Esse tabuleiro foi impresso em lona de banner no tamanho 1,5 x 1,4m com a finalidade de facilitar a compreensão e chamar atenção dos participantes, pois cada exemplar poderá ser aplicado com até 25 alunos, sendo 5 participantes em cada equipe.

Figura 5 - Arte do jogo de tabuleiro



Fonte: Dados da pesquisa.

Acompanhado do tabuleiro, agregam-se um dado para organizar a ordem do jogo, tiaras (figura 6) de diversas cores tais como azul, amarelo, rosa, verde e laranja. Lembrando que cada equipe deveria escolher uma cor de tiara em seguida fixaria na testa e splashes (figura 7) com as cores de cada equipe.

Figura 6 - Dado e as tiaras



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7- Splashes



Fonte: Dados da pesquisa.



Cada equipe é composta de um grupo de até 5 participantes. O jogo contém 15 cartas perguntas (figura 8), sendo que em cada carta era composto por uma situação- problema que eram os desafios a serem conquistados pelas equipes. Essas cartas perguntas foram construídas inicialmente pelo professor, posteriormente alguns alunos ajudaram a reformulá-las fazendo adaptações e alterações em algumas situações-problemas principalmente na linguagem que facilitaria a compreensão dos fatos.

Figura 8 - Cartas Perguntas



Fonte: Dados da pesquisa.

O líder deveria pegar uma carta pergunta sorteada e ler em voz alta para todos integrantes do jogo em seguida reunir-se-ia com a sua equipe para chegar ao senso da resposta final.

Cada equipe só poderia pegar e responder a carta pergunta na vez de sua equipe.

Utilizou-se um cronômetro para que cada grupo responder sua pergunta dentro do tempo de até 3 minutos, durante o jogo cada equipe poderia solicitar até dois bônus de tempo (2 minutos) em qualquer jogada.

Cada carta pergunta deveria ser respondido no quadro (figura 9) que foi entregue para cada equipe, após a resposta o professor (juiz) realizou a correção com o gabarito (apêndice E) que acompanhava o jogo.

Figura 9 - Quadro para responder as perguntas



Fonte: Dados da pesquisa.

Quando a equipe acertava a situação- problema, o líder deveria colocar no tabuleiro um splash da cor do seu grupo que representava o território conquistado. Se nos 15 minutos finais, alguma situação- problema não tivesse sido resolvida, o professor faria a mediação com os alunos para juntos chegarem a resposta correta.

Para ser o vencedor do jogo, a equipe deveria conquistar o maior número de territórios no tabuleiro.

Durante a confecção do material, o professor pesquisador solicitou aos alunos que criassem um nome para o jogo. Em consequência, sugeriram “QUIMOVIDA” e justificaram o nome dizendo que é a Química que Move a Vida.

Quanto às possíveis dúvidas que possam surgir sobre as regras do jogo, o manual (apêndice F) segue no final do trabalho.

Na sequência, utilizando-se da análise microgenética, seguem as situações-problema interligadas com as FPS esperadas, competências e habilidades do ENEM e o conteúdo de química abordado em cada questão aplicado durante o jogo.

Dentre várias FPS três delas Emoção, Abstração e Imaginação estão presentes nas situações- problema durante a formulação, execução do jogo e na aplicação do questionário de avaliação do jogo “QUIMOVIDA”.

A emoção é uma chamada à ação ou uma renúncia a ela. Nenhum sentimento pode permanecer frustrado e indiferente no comportamento. As emoções são os organizadores internos das reações que retesam, excitam, estimulam ou inibem o papel de organizador do comportamento do ser humano. Já a abstração é preciso que o participante consiga abstrair, conseqüentemente criará uma imagem mental subjetiva. E por fim a imaginação consiste em evocar, sob a forma de imagem ou fatos conhecidos por percepção ou experiências anteriores de algo já vivenciado.

O produto educacional dessa pesquisa é baseado na problematização por meio de situações-problema. Segundo Ratner (1995), amparando-se nos conceitos de Vygotsky, o referido jogo é uma ferramenta mediadora que se apresenta no formato de três classes independentes e, ao mesmo tempo, interligadas: ações do indivíduo, vivência em sociedade e a última é relacionado ao produto educacional. O jogo é um instrumento de mediação diferente da memorização que não estimula o pensamento como aparece em diversos jogos da memória.

As questões problematizadas instigam a formulação de um fato, matéria e/ou conceito também analisar e discutir os aspectos mais complicados ou mais difíceis e por fim elabora conjunto de questões articuladas e inventaria questões provisórias.

Já a Atenção, Pensamento e a Linguagem serão detectados por meio dos problemas propostos, pois o participante precisará fixar a mente, dar um ponto de vista e usar signos orais ou escritos para atingir o êxito da resposta.

#### **4.4 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES ASSOCIADAS ÀS COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM ESPERADAS PARA A SITUAÇÃO-PROBLEMA**

Foram construídas situações- problema com intuito de abordar fatos do cotidiano com a intenção de relacionar as competências e habilidades da matriz de referência do ENEM, especificamente do ensino de Química, associando com o desenvolvimento das FPS abordadas no jogo “QUIMOVIDA”.

#### 4.4.1 Carta pergunta: Acidentes Ambientais – Polaridade

Dois dos grandes acidentes ambientais, um deles foi o derramamento de petróleo na Baía de Guanabara, localizada no Rio de Janeiro, o ocorrido aconteceu há 15 anos e até hoje não foi superado, o outro, foi o derramamento de ácido sulfúrico no mar na cidade de Sonora no México.

Os estudantes estão discutindo sobre o ocorrido, João Vitor <sup>2</sup> afirma que tanto o óleo quanto o ácido sulfúrico dissolveram na água, ao contrário de Bruna, que afirma a solubilização somente do ácido sulfúrico e água. Eles são seus amigos e precisam de sua ajuda. Quem está afirmando corretamente? Quimicamente por que não seria o outro?

**Bruna está afirmando corretamente. Porque a água e o ácido sulfúrico são substâncias polares, já o óleo é uma substância apolar. Para ocorrer a solubilização, as substâncias devem possuir a mesma polaridade, ou seja, polar dissolve polar e apolar dissolve apolar.**

Quadro 9 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 1

<b>Desenvolvimento de FPS esperado:</b> Memória, Imaginação, Atenção, Pensamento e Linguagem.
<b>Competência de área 5</b> - Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 19</b> – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas em ordem social, econômica ou ambiental.
<b>Conteúdos:</b> Solubilidade e Polaridade de moléculas.
<b>Comentário:</b> Para que o participante consiga resolver essa questão é necessário que ative a <b>memória</b> , pois será necessário trazer para a resolução do exercício, conhecimentos retidos na mente anteriormente sobre solubilidade e polaridade de moléculas diante disso é necessário lembrar que toda molécula apolar dissolve apolar e toda molécula polar dissolve polar. A <b>imaginação</b> está presente de forma mental por meio de imagens e soluções novas para verificar quais substâncias interagiram sob uma forma sensível e concreta, situação das quais não teve experiência direta. A <b>atenção</b> poderá acontecer quando o grupo fixar a mente sobre essa situação problema em seguida poderá ser observado o <b>pensamento</b> , pois é o momento que o grupo pensará e julgará sua resposta em relação ao problema. Durante a aplicação do jogo poderão surgir outras FPS que serão apresentadas e discutidas de acordo com o referencial teórico de Vygotsky.

Fonte: Dados da pesquisa

<sup>2</sup> Todos os nomes de alunos citados nesta pesquisa são fictícios.



A carta pergunta foi revisada e não houve modificações no teor da questão só foram adequados termos e formato, tendo como parâmetro o modelo no ENEM. Então segue o enunciado proposto.

Em 18 de janeiro de 2000, em torno de 1,3 milhões de litros de óleo cru foram lançados na baía de Guanabara. A mancha de óleo se estendeu por uma faixa superior a 50 quilômetros quadrados, atingindo o manguezal da área de proteção ambiental de Guapimirim e diversas praias que são banhadas pela baía de Guanabara.

Fonte: <http://www.ceped.ufsc.br/2000-derramamento-de-oleo-na-baia-de-guanabara/>

Em 6 de agosto de 2014, houve um derramamento de 40.000 metros cúbicos de ácido sulfúrico no rio Sonora, na cidade do México, deixando cerca de 25.000 pessoas, em sete municípios sem água potável.

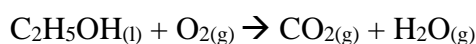
Fonte: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/nacional/2016/08/07/1109510>

Os estudantes estão discutindo sobre o ocorrido, João Vitor afirma que tanto o óleo quanto o ácido sulfúrico solubilizaram na água, ao contrário de Bruna, que afirma a solubilização somente do ácido sulfúrico e água. Eles são seus amigos e precisam de sua ajuda. Quem está afirmando corretamente? Quimicamente por que não seria o outro?

**Bruna está afirmando corretamente. Porque a água e o ácido sulfúrico são substâncias polares, já o óleo é uma substância apolar. Para ocorrer a solubilização, as substâncias devem possuir a mesma polaridade, ou seja, polar dissolve polar e apolar dissolve apolar.**

#### 4.4.2 Carta pergunta: Queima do combustível – Estequiometria

O Brasil é hoje o maior produtor e exportador de açúcar do mundo. Uma das principais aplicações da cana-de-açúcar é na produção do álcool etílico para ser utilizado como combustível. A queima do etanol produz gás carbônico e grande quantidade de água no estado gasoso, como pode ser representado pela equação a seguir:



Em uma discussão em sala de aula o professor Fernando, de Química, desafia seus alunos a calcularem qual a quantidade de matéria produzida pelo seu veículo que consome

semanalmente 50 L de etanol ? Dados  $d_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ g/mL}$  e CNTP: 22,4 L Massa molar: C=12; H= 1; O= 16

$d = m/v$ $0,8 = m/ 50000$ $m = 40.000\text{g}$	
$1 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 40.000 g ----- X mol 46 g ----- 2 mol $X = 1739 \text{ mol de CO}_2$	$1 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 40.000 g ----- X mol 46 g ----- 3 mol $X = 2608 \text{ mol de H}_2\text{O}$
<b>Resposta: 1739 mol de CO<sub>2</sub> + 2608 mol de H<sub>2</sub>O = 4347 mol de matéria produzida</b>	
<b>OU</b>	
$d = m/v$ $0,8 = m/ 50000$ $m = 40.000\text{g}$	
$1 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 22,4 L CO <sub>2</sub> ----- 1 mol X L ----- 2 mol $X = 44,8 \text{ L de CO}_2$	$1 \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 22,4 L H <sub>2</sub> O ----- 1 mol X L ----- 3 mol $X = 67,2 \text{ L de H}_2\text{O}$
46 g etanol ----- 44,8 L CO <sub>2</sub> 40.000 g etanol ----- X L $X = 38.956 \text{ L de CO}_2$	46 g etanol ----- 67,2 L H <sub>2</sub> O 40.000 g etanol ----- X L $X = 58.434 \text{ L de H}_2\text{O}$
$P.V = n.R.T$ $1. 38956 = n . 0,082 . 273$ $n = 1739 \text{ mol de CO}_2$	$P.V = n.R.T$ $1. 58434 = n . 0,082 . 273$ $n = 2608 \text{ mol de H}_2\text{O}$
<b>Resposta: 1739 mol de CO<sub>2</sub> + 2608 mol de H<sub>2</sub>O = 4347 mol de matéria produzida</b>	

Quadro 10 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 2

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Memória, Atenção, Pensamento e Linguagem
<b>Competência de área 7:</b> Apropriar-se de conhecimento da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico- tecnológicas
<b>Habilidades 24, 25 e 26:</b> Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas; Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção; Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.
<b>Conteúdos:</b> Balanceamento de reações químicas e Estequiometria.
<b>Comentário:</b> Inicialmente espera-se que o aluno mentalmente utilize a <b>imaginação</b> , pois será necessário elaborar imagens e concepções sobre a combustão do etanol. Em seguida ative a <b>memória</b> , para realizar o balanceamento da reação química. Também é necessária muita <b>atenção</b> e concentração com os integrantes do grupo ao realizar os cálculos propostos que serão apresentados por meio de signos escritos, o que representa o <b>pensamento e linguagem</b> .

#### 4.4.3 Carta pergunta: Mancha de um prato de porcelana – Cinética Química

(FUVEST-2014) Para remover uma mancha de um prato de porcelana, fez-se o seguinte: cobriu-se a mancha com meio copo de água fria, adicionaram-se algumas gotas de vinagre e deixou-se por uma noite. No dia seguinte, a mancha havia clareado levemente. Usando apenas água e vinagre, sugira duas alterações no procedimento, de tal modo que a remoção da mancha possa ocorrer em menor tempo. Justifique cada uma das alterações propostas.

- 1- **Adicionar água quente, pois aumentará a velocidade da reação**
- 2- **Acrescentar maior concentração de vinagre, pois quanto mais concentrado, maior a velocidade da reação.**

Quadro 11 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 3

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Abstração, Percepção
<b>Competência de área 5:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidades 18 e 19:</b> Relacionar propriedades físicas, químicas e biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam; Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
<b>Conteúdos:</b> Cinética química (fatores que influenciam a velocidade da reação química – concentração e temperatura)
<b>Comentário:</b> A <b>imaginação</b> poderá ser detectada no momento que o participante ler a questão, porque deverá elaborar imagens, concepções, ideias e novas soluções, em seguida será observada a <b>abstração</b> (imagem mental subjetiva), para que o aluno responda as duas propostas é necessário a compreensão que ocorre na <b>percepção</b> .

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.4 Carta pergunta: Tratamento de água – Processos de separação de misturas

(ENEM-2014) Para impedir a contaminação microbiana do suprimento de água, deve-se eliminar as emissões de efluentes e, quando necessário, tratá-lo com desinfetante. O ácido hipocloroso (HClO) produzido pela reação entre cloro e água, é um dos compostos mais empregados como desinfetante. Contudo, ele não atua somente como oxidante, mas também como um ativo agente de cloração. A presença de matéria orgânica dissolvida no suprimento

de água clorada pode levar à formação de clorofórmio ( $\text{CHCl}_3$ ) e outras espécies orgânicas cloradas tóxicas.

SPIRO, T.G.; STIGLIANI, W.M. Química ambiental. São Paulo: Pearson, 2009 (adaptado).

Visando eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas. Descreva qual é o melhor método físico de separação adequado para esse tratamento

**A filtração com carvão ativado é o tratamento mais adequado para a remoção do clorofórmio (triclorometano) e outras moléculas orgânicas da água. O Carvão ativado remove as substâncias orgânicas dissolvidas na água através do mecanismo de adsorção. O uso de carvão ativado pulverizado é bem comum em sistemas de tratamentos de água municipais.**

Quadro 12 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 4

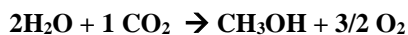
<b>FPS esperadas:</b> Pensamento e Linguagem, Atenção, Imaginação.
<b>Competência de área 7:</b> Apropriar-se de conhecimentos da Química para em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
<b>Habilidade 27:</b> Avaliar propostas de intervenção ao meio ambiente aplicando conhecimentos químicos observando riscos ou benefícios.
<b>Conteúdos:</b> Reações químicas e processos físicos de separação de misturas
<b>Comentário:</b> Para compreender a formação do ácido hipocloroso é necessário que o participante monte a reação e compreenda qual o melhor método para eliminar da água o clorofórmio e outras moléculas orgânicas. Espera-se que recorra ao conjunto de ideias próprias ou de um grupo ( <b>pensamento</b> ) é necessário concentração ( <b>atenção</b> ), necessita também elaborar imagens, concepções, ideias e soluções novas ( <b>imaginação</b> ).

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.5 Carta pergunta: Queima do combustível – Reação química

O metanol é um composto orgânico que durante muitos anos foi produzido unicamente por destilação da polpa da madeira, popularmente ficou conhecido como álcool de madeira. Hoje, a substância é obtida sinteticamente a partir do monóxido de carbono ou por oxidação do gás metano, sua principal aplicação era em combustível, mas deixou de ser utilizado por conta da sua toxicidade. Com base nas aulas de Química forneça a equação de formação do metanol a partir de 2 mol de  $\text{H}_2\text{O}$  e 1 mol de  $\text{CO}_2$ .

Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/quimica/metanol-combustivel-potente.htm>



Quadro 13 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 5

<b>FPS esperadas:</b> Memória, Atenção, Pensamento e Linguagem.
<b>Competência de área 7:</b> Apropriar-se de conhecimento da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico- tecnológicas
<b>Habilidades 24:</b> Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas;
<b>Conteúdos:</b> Reação química
<b>Comentário:</b> É necessário que o participante ative a <b>memória</b> recordando os símbolos da tabela periódica e fórmulas químicas. Quando montar a reação química é preciso de muita <b>atenção</b> para não confundir reagente e produto e a linguagem pode ser detectados por meio de signos orais ou escritos que usam os membros de uma comunidade para a comunicação entre os indivíduos.

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.6 Carta pergunta: Mar morto – Densidade

Localizado no Oriente Médio, o Mar Morto recebe esse nome em razão da grande concentração de sal que possui, chegando a ser 10 vezes maior do que nos oceanos. Essa grande quantidade de sal impossibilita a vida de peixes e da maioria dos micro-organismos. A grande quantidade de sal faz com que as pessoas flutuem com facilidade. Essa característica atrai turistas do mundo inteiro.

Adaptado de CAVALCANTE, Kleber G. “O Mar Morto e a Alta Densidade”; Brasil Escola. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-mar-morto-alta-densidade.htm>. Acesso em 29 de dezembro de 2016.

Durante a aula sobre grandezas, o professor Fernando, de Química, explicou esse fenômeno. Para auxiliar seus amigos que faltaram, explique detalhadamente este fato.

**Esse fenômeno ocorre porque a densidade (relação entre a massa e o volume) da água com sal é maior do que a densidade do corpo humano por isso faz com que ocorra a flutuação.  $d=m/v$**

Quadro 14 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 6

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Memória
<b>Competência de área 7:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 17 e 18:</b> Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica; Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.
<b>Conteúdos:</b> Densidade
<b>Comentário:</b> Para que o aluno consiga compreender o principal fenômeno que ocorre no mar morto é necessário <b>imaginar</b> a situação dos turistas flutuando em seguida espera-se que ative a <b>memória</b> para lembrar que no mar morto há uma grande quantidade de sal fazendo com que a densidade aumente conseqüentemente os turistas flutuam porque a densidade de cada corpo é menor.

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.7 Carta pergunta: Desastre de Mariana – Tabela periódica

No dia 05 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, da mineradora Samarco, rompeu-se causando uma grande enxurrada de lama, que devastou o distrito de Bento Rodrigues, no município de Mariana, em Minas Gerais, destruindo casas e ocasionando a morte de várias pessoas. Além das perdas humanas e materiais, a lama, que escapou em razão do rompimento da barragem, provocou um grave impacto ambiental, considerado o maior do Brasil.

Adaptado de SANTOS, Vanessa Sardinha dos. “Impactos ambientais do acidente em Mariana (MG)”; Brasil Escola. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/biologia/impactos-ambientais-acidente-mariana-mg.htm>. Acesso em 29 de dezembro de 2016.

Após análise do resíduo liberado pela barragem foi descoberto que possui metais, tais como:

O metal 1 é considerado crítico para o sistema nervoso, a medula óssea e os rins. Situado na família IV A e no 6° período. O metal 2 além dos efeitos neurotóxicos, provoca incidência de bronquite aguda, asma brônquica e pneumonia. Situado no grupo 7 e no 4° período. O metal 3 tanto o excesso quanto a deficiência podem causar problemas no organismo. Situado no grupo 8 e no 4° período. Agora com auxílio da tabela periódica descubra os elementos químicos e seus símbolos.

**Metal 1: Chumbo (Pb), Metal 2: Manganês (Mn) e Metal 3: Ferro (Fe)**

Quadro 15 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 7

<b>FPS esperadas:</b> Memória, Emoção, Pensamento e Linguagem
<b>Competência de área 7:</b> Apropriar-se de conhecimentos da Química para em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
<b>Habilidades 24 e 27:</b> Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas; Avaliar propostas de intervenção ao meio ambiente aplicando conhecimentos químicos observando riscos ou benefícios.
<b>Conteúdos:</b> Tabela periódica (famílias, símbolos, períodos e grupos)
<b>Comentário:</b> Além de ter sido um grande desastre ambiental foi também algo que pode prejudicar a saúde das pessoas, pois foram liberados três metais por meio do resíduo. Ao procurar na tabela periódica os elementos químicos (metais) é necessário ativar a <b>memória</b> lembrando-se das famílias, períodos e grupos. Enquanto o grupo procura espera-se reações que retesam, excitam ou estimulam proporcionando a <b>emoção</b> e foi lançada charada que envolve conceitos biológicos, portanto o ser humano mediante o contato com a realidade material e social, elabora conceitos estabelece relações e adquire novos conhecimentos ( <b>pensamento</b> ) e por meio de signos escritos ( <b>linguagem</b> ) o participante detecta os metais liberados.

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.8 Carta pergunta: Dequada – Gases

O fenômeno natural chamado de “dequada” no Pantanal está provocando a morte de vários peixes devido ao ciclo das cheias e secas dos rios, onde. A vegetação aquática morre, dando lugar à vegetação terrestre. Durante a enchente, a água passa a cobrir a planície gradativamente deixando a vegetação submersa. O processo de decomposição é intenso e provocado pelas bactérias que consomem grande parte do oxigênio dissolvido (OD) e liberam o dióxido de carbono livre (CO<sub>2</sub> livre), deixando os níveis de OD baixos e os de CO<sub>2</sub> livre alto provocando a morte de vários peixes.

Em uma discussão em sala de aula, Joaquim afirma que, na verdade, a morte dos peixes é ocasionada pelo aumento de temperatura da água neste período de cheias e reprodução das bactérias provocando dificuldade de respiração destes vertebrados. Já para Kevin o óbito dos peixes é provocado pelas bactérias presentes na água que absorvem o oxigênio e liberam dióxido de carbono, deixando a água escassa de O<sub>2</sub>, necessário para a vida dos peixes.

Segundo seus conhecimentos e o texto dado acima, qual dos alunos está correto e por quê? Justifique e corrija a conclusão do aluno que está errado.

**O aluno que está correto é o Kevin, pois a morte dos peixes é causada pela presença das bactérias na água que consomem o oxigênio e liberam o dióxido de carbono,**

**provocando a morte dos peixes por asfixia. Joaquim está errado, pois a morte dos peixes não é causada pelo aumento de temperatura da água durante o período das cheias.**

Quadro 16 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 8

<b>FPS esperadas:</b> Percepção, Generalização
<b>Competência de área 5:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 19:</b> Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
<b>Conteúdos:</b> Eutrofização (meio ambiente)
<b>Comentário:</b> Espera-se que para ocorrer o entendimento ( <b>percepção</b> ) desse fenômeno natural é necessário compreender que a morte dos peixes é causada pelas bactérias presentes na água, pois diminui o oxigênio e aumenta a liberação de dióxido de carbono. Essa informação poderá tornar comum a muitas pessoas ( <b>generalização</b> ) ao compreender esse fato.

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.9 Carta pergunta: Água virtual

Durante uma visita na empresa de refrigerantes, o químico responsável explicou aos alunos que no decorrer dos processos de fabricação de seus produtos o componente que participa de todas as etapas é a água. Chegando em casa, Gustavo observou que seu pai possui muitos pares de sapato de couro e o questionou, sobre a quantidade de água gasta na produção do calçado que é 5 vezes maior que a empregada na fabricação de um computador. De acordo com os dados acima explique o que é água virtual.

**A chamada água virtual é a água que não é visível para nós, mas que existe em tudo o que o ser humano produz, aliás, todos os produtos necessitam de água para serem fabricados.**



Quadro 17 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 9

<b>FPS esperadas:</b> Percepção, Imaginação, Pensamento e Linguagem
<b>Competência de área 3:</b> Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais a instrumentos ou ações científico-tecnológicas
<b>Habilidade 8:</b> Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.
<b>Conteúdos:</b> Água Virtual (meio ambiente)
<b>Comentário:</b> O conceito Água virtual ocorre apreensão por meio do sentido e da mente: capacidade de compreensão ( <b>percepção</b> ) em seguida espera-se que o participante elabore imagens ou concepções por meio da <b>imaginação</b> e expresse por meio de signos escritos ( <b>pensamento e linguagem</b> ).

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.10 Carta pergunta: Seca do Nordeste – Processo de separação de misturas

A seca da região nordeste do Brasil é decorrente da irregularidade das chuvas e solo com baixo teor de absorção. As águas desta região têm salinidade elevada, com concentração de cloreto de 1000 mg/L, impróprias para consumo humano. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o teor de cloreto na água de 250 mg/L adequada para o consumo da população.

Para seguir as recomendações impostas pela OMS, ações governamentais estão estudando métodos de dessalinização da água, na qual a água totalmente salinizada torna-se própria para o consumo. Os processos de dessalinização são considerados dispendiosos, mas se não fosse os aspectos econômicos, seria possível separar o sal da água. Segundo seus conhecimentos, explique um processo físico de dessalinização que poderia suprir as necessidades das famílias nordestinas no seu consumo de água.

Fonte: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/curiosidades/o-que-dessalinizacao-agua.htm>

**Destilação Simples trata-se do aquecimento da água, que ao atingir o ponto de ebulição, passa para o estado de vapor, indo para um condensador onde é resfriada e retorna ao estado líquido. O sal presente na água encontra-se no balão de destilação.**

Quadro 18 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 10

<b>FPS esperadas:</b> Pensamento e Linguagem, Imaginação.
<b>Competência de área 6:</b> Apropriar-se de conhecimentos da Física para em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
<b>Habilidade 22:</b> Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.
<b>Conteúdos:</b> Processos físicos de separação de misturas
<b>Comentário:</b> Para dessalinizar a água do mar pode utilizar a destilação simples espera-se que recorra ao conjunto de ideias próprias ou de um grupo ( <b>pensamento</b> ) e também necessita-se elaborar imagens, concepções, ideias e soluções novas ( <b>imaginação</b> ).

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.11 Carta pergunta: Tratamento de água – Processo de separação de misturas

(UFSC-2010) Em uma Estação de Tratamento de Água (ETA), a água passa pelas seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH, até ficar própria para o consumo. Sobre as fases identificadas abaixo, julgue as corretas e justifique as erradas:

1 - **Fluoretação:** é quando se adiciona flúor na água, cuja finalidade é eliminar micro-organismos causadores de doenças.

2 - **Floculação:** ocorre em tanques de concreto, logo após a coagulação. Com a água em movimento as partículas sólidas se separam em pequenas porções.

3 - **Decantação:** nesta etapa, que é anterior à filtragem, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositados no fundo de outros tanques separando-se da água. A etapa da decantação pode ser considerada um fenômeno químico.

4 - **Filtração:** é a etapa em que a água passa por filtros de papel. Nesta etapa as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro. A etapa da filtração pode ser considerada como um fenômeno físico.

5 - **Coagulação:** é a etapa em que a água, na sua forma bruta, entra na ETA. Ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de policloreto de alumínio. Esta substância serve para aglomerar partículas sólidas que se encontram na água como, por exemplo, a argila.

6- **Correção de pH:** esse procedimento serve para corrigir o pH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição. Se a água está básica, é aplicada certa quantidade de cal hidratada ou de carbonato de sódio.

Disponível em [www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-agua/exercicios/](http://www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-agua/exercicios/)

**1- FALSO - A finalidade de adição de flúor é prevenir cárie dentária.**

**2- FALSO - As partículas se aglutinam em flocos maiores.**

**3- FALSO - É um fenômeno físico.**

**4- FALSO – Os filtros são formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos.**

**5- CORRETO.**

**6- FALSO – Nessa situação é necessário aplicar um ácido para corrigir o pH.**

Quadro 19 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 11

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Pensamento e Linguagem.
<b>Competência de área 6:</b> Apropriar-se de conhecimentos da Física para em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
<b>Habilidade 22:</b> Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.
<b>Conteúdos:</b> Processos físicos de separação de misturas
<b>Comentário:</b> O participante necessita elaborar imagens, concepções, ideias e soluções novas ( <b>imaginação</b> ) sobre o processo de tratamento da água. Espera-se que recorra ao conjunto de ideias próprias ou de um grupo ( <b>pensamento</b> ) para que possam chegar a uma conclusão durante a sentença de verdadeiro ou falso.

Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.12 Carta pergunta: Tratamento de resíduos – Ácidos, bases e sais

Uma indústria alimentícia utiliza sal durante a fabricação de alimentos, ao final do processo descarta todo resíduo próximo a margem do córrego Prosa. O Conselho do Meio Ambiente recebeu uma denúncia e foi até a empresa para verificar a situação, através de análises laboratoriais foi detectado uma grande quantidade de sulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) presente no resíduo. Você como químico responsável precisa propor um método para não afetar o meio ambiente. Lembrando que os sais podem ser de caráter ácido, básico e neutro.

**O sulfito de sódio é um sal de caráter básico para neutralizar o resíduo, é necessário tratar com um ácido.**

Quadro 20 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 12

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Memória, Atenção, Pensamento e Linguagem
<b>Competência de área 5:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 19:</b> Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
<b>Conteúdos:</b> Funções inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos)
<b>Comentário:</b> Espera-se que ao resolver essa situação recorra à <b>imaginação</b> , pois a mente vê e representam sob uma forma sensível e concreta, seres coisas, situação das quais não teve experiência direta, em seguida ative a <b>memória</b> para lembrar sobre os conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos. Os integrantes deveram concentrar-se ( <b>atenção</b> ). Toda equipe pensa, julga e reúne ideias próprias de alguém ou do grupo ( <b>pensamento</b> ).

Fonte: Dados da pesquisa

A carta pergunta foi revisada e não houve modificações no teor da questão só foram adequados termos e formato, tendo como parâmetro o modelo no ENEM. Então segue o enunciado proposto.

Uma indústria alimentícia utiliza sal durante a fabricação de alimentos, ao final do processo descarta todo resíduo próximo a margem do córrego Prosa. O Conselho do Meio Ambiente recebeu uma denúncia e foi até a empresa para verificar a situação, através de análises laboratoriais foi detectado uma grande quantidade de cloreto de sódio (NaCl) presente no resíduo. Você como químico responsável precisa explicar o porquê esse sal não afeta o meio ambiente. Lembrando que os sais podem ser de caráter ácido, básico e neutro.

**O cloreto de sódio é um sal de caráter neutro, proveniente do ácido clorídrico (HCl) ácido forte e da base forte hidróxido de sódio (NaOH).**

#### 4.4.13 Carta pergunta: Detergente – Polaridade

Um restaurante na zona sul de Londrina – PR está passando por crises financeiras, com o intuito de economizar sem perder o padrão, reduziu a quantidade de detergente ao lavar louças e utensílios, porém utiliza maior quantidade de água para retirar a gordura. Marli é a dona do restaurante e tem uma prima recém-formada em Química que disse: “Não vai adiantar essa estratégia, pois o detergente possui uma propriedade diferenciada.” Porém, Marli não conseguiu compreender qual seria o diferencial.

Proponha uma explicação química detalhada para que Marli consiga entender porque deverá utilizar detergente para retirar a gordura presente.

**Os detergentes possuem sais de ácidos graxos, que são longas moléculas formadas por uma parte apolar (que é hidrofóbica – hidro = água; fobos = aversão) e uma extremidade polar (hidrófila – hidro = água; filios = amigo). A parte apolar dessas moléculas presentes nos detergentes interage com a gordura, enquanto a extremidade polar interage com a água, agrupando-se na forma de pequenos glóbulos, denominados de micelas, em que as partes hidrofílicas ficam voltadas para a parte de fora da micela em contato com as moléculas de água, e a gordura fica na parte interna, em contato com a parte apolar ou hidrofóbica.**

Adaptado de FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. "Química dos sabões e detergentes"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/quimica-dos-saboes-detergentes.htm>>. Acesso em 20 de dezembro de 2016.

Quadro 21 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 13

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Percepção, Pensamento e Linguagem
<b>Competência de área 5:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 19:</b> Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
<b>Conteúdos:</b> Polaridade de moléculas e solubilidade
<b>Comentário:</b> Espera-se que a <b>imaginação</b> seja detectada, pois o aluno deverá imaginar o processo de solubilidade do detergente em água e/ou em gordura, pois muitas vezes não teve essa experiência de maneira direta. Em seguida espera-se que o grupo <b>perceba</b> quais os conceitos estão envolvidos na solubilidade. Por fim o participante chegará a uma conclusão que o detergente interage tanto com a água que é polar quanto com a gordura que é apolar que poderá ser transmitido por meio de signos escritos diante da comunicação de ideias expostas pela equipe ( <b>pensamento e linguagem</b> ).

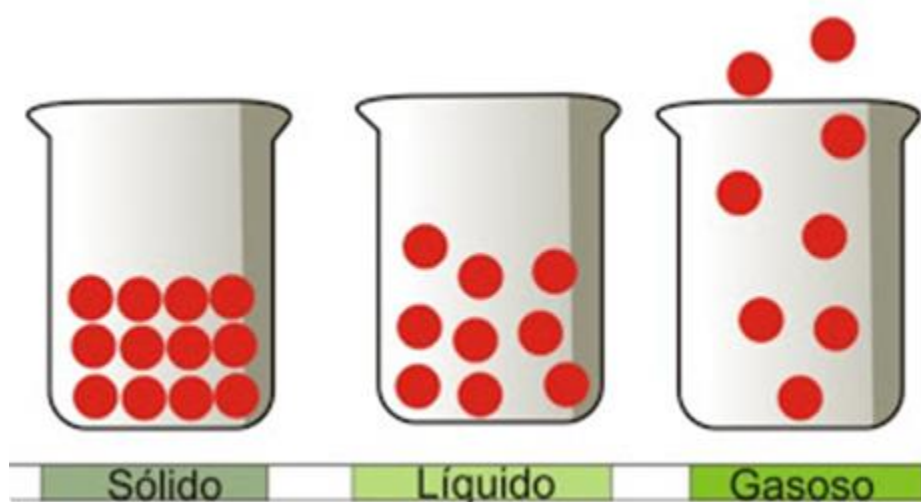
Fonte: Dados da pesquisa

#### 4.4.14 Carta pergunta: Estados físicos da água – Transformações físicas

Na natureza a água pode ser encontrada em três estados físicos, tais como: sólido, líquido e gasoso. O ciclo da água corresponde ao movimento da água na natureza e, portanto apresenta diversos processos de transformações. Conforme mostra a figura a seguir



Sabemos que as substâncias são formadas por moléculas. Através de um desenho, represente o estado de agregação das moléculas em cada estado físico: sólido, líquido e gasoso.



Quadro 22 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 14

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Percepção, Criatividade, Pensamento e Linguagem.
<b>Competência de área 5:</b> Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
<b>Habilidade 17:</b> Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
<b>Conteúdos:</b> Estados físicos da matéria (estado de agregação das moléculas)
<b>Comentário:</b> Essa situação problema o participante deverá <b>imaginar</b> o estado de agitação das moléculas sob a forma de imagem, objetos ou fatos conhecidos por <b>percepção</b> ou experiência anteriores. Espera-se que o cérebro detém uma grandiosa e alargada variedade de conhecimentos e informações. Essas associações permitirão alcançar as ideias e conceitos novos, por meio da <b>criatividade</b> coletiva, e por fim toda a equipe chegará a conclusão final de como o signo escrito poderá ser representado o estado sólido, líquido e gasoso ( <b>pensamento e linguagem</b> ).

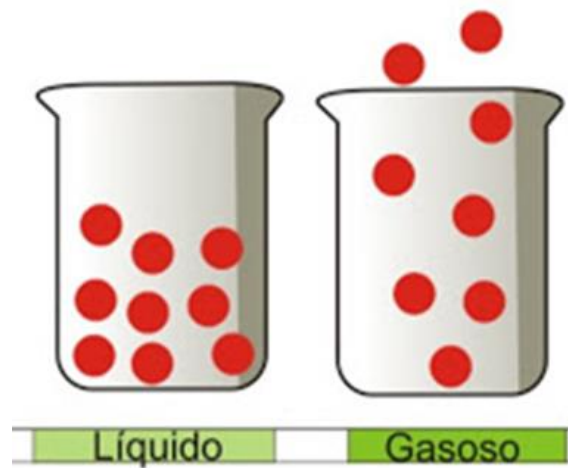
Fonte: Dados da pesquisa

A carta pergunta foi revisada, pois induz os alunos a pensarem nos estados de agregação das moléculas de água. Então segue o enunciado proposto.

Na natureza a água pode ser encontrada em três estados físicos, tais como: sólido, líquido e gasoso. O ciclo da água corresponde ao movimento da água na natureza e, portanto apresenta diversos processos de transformações. Conforme mostra a figura a seguir



Sabemos que as substâncias podem ser formadas por moléculas. Por meio de um desenho, represente o estado de agregação das moléculas no estado físico: líquido e gasoso.



### Para pensar .....

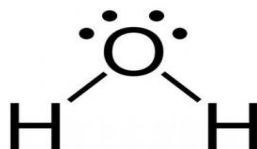
Como seria o estado de agregação da água sólida sabendo que o gelo flutua na água líquida?

#### 4.4.15 Carta pergunta: Água no corpo humano – Geometria molecular

A água é essencial para a vida humana, exercendo cerca de 60% do peso de um adulto, já nos bebês, 70%. É o elemento mais importante do corpo, constitui grande parte das células e é um solvente biológico universal, na qual todas as reações químicas internas dependem dela. A água é constituída por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H<sub>2</sub>O). Decorrente do fato da eletronegatividade do oxigênio ser maior que a do hidrogênio, a água contém carga elétrica negativa próxima ao átomo de oxigênio e positiva próxima aos hidrogênios; sua molécula apresenta estrutura angular, onde os átomos de hidrogênio posicionam-se formando ângulos de 104,5°.

De acordo com seus conhecimentos em química, qual a interação presente entre as moléculas de água? Esboce sua geometria molecular com auxílio da tabela periódica.

#### Ligações de hidrogênio.



Quadro 23 - Desenvolvimento de FPS associadas às competências e habilidades da matriz de referência do ENEM esperadas para a situação-problema 15

<b>FPS esperadas:</b> Imaginação, Criatividade, Linguagem
<b>Competência de área 7:</b> Apropriar-se de conhecimento da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
<b>Habilidade 24:</b> Utilizar códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas
<b>Conteúdos:</b> Geometria molecular e forças intermoleculares
<b>Comentário:</b> A geometria molecular da água é angular por conta da repulsão do pares de elétrons livres formando um ângulo de aproximadamente 110° por meio da <b>imaginação</b> e a <b>criatividade</b> coletiva poderá ser representado por signos escritos ( <b>linguagem</b> ).

Fonte: Dados da pesquisa

No próximo capítulo, será apresentada a metodologia, tipo de pesquisa juntamente com a coleta de dados e análise microgenética dos resultados obtidos com o desenvolvimento do jogo “QUIMOVIDA”, com base nos aportes teóricos de Vygotsky.



**CAPÍTULO 5**  
**METODOLOGIA**



**“As maiores aquisições de uma criança são conseguidas no brincar, aquisições que no futuro tornar-se-ão seu nível básico de ação real e moralidade”. Lev Vygotsky**

Neste capítulo, intitulado Metodologia serão apresentados o tipo de pesquisa, os procedimentos de coleta de dados, a análise microgenética dos resultados obtidos, ancorando-se na fundamentação teórica de Vygotsky.

## 5 METODOLOGIA

A pesquisa é de abordagem qualitativa, pois o foco é o aprofundamento da compreensão do indivíduo em uma determinada situação.

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis exploratório (MINAYO, 2001, p. 14).

E quanto ao tipo de pesquisa é de caráter exploratório, pois proporciona maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2007).

A pesquisa analisará as contribuições de um jogo para o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores e a aquisição de competências e habilidades solicitadas no ENEM.

O projeto da pesquisa foi encaminhado e o parecer nº 42313014.6.0000.0021 foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS).

Foi aplicado em uma turma de cursinho pré-vestibular com a autorização do diretor (apêndice A), assentimento dos alunos (apêndice B) e consentimento dos pais (apêndice C) na cidade de Campo Grande-MS no período matutino. A referida turma, era composta de alunos oriundos de escolas das redes pública e privada. Além disso, a mesma era proveniente de diversas regiões e apresentando diversidade de classe social e cultural.

A aplicação do jogo em sala de aula teve a duração três aulas, ou seja, 150 minutos.

O instrumento principal para coleta de dados foi a filmagem das ações e interações ocorridas entre os participantes das pesquisa, ou seja, do professor e dos alunos durante a aplicação do jogo. Os registros foram analisados em uma perspectiva da análise microgenética que vem sendo promissora juntamente com a videografia.

A análise microgenética baseia-se fortemente na apresentação de narrativas (falas) e explicações detalhadas dos fenômenos investigados. Para sustentar a análise microgenética seguem dois princípios. O primeiro recomenda que a resolução de problemas seja sempre mais

informativo que as estratégias de resolução. O segundo princípio é o detalhamento das ações sem perder o significado das atividades que os indivíduos se envolvem.

A principal vantagem da análise microgenética é que por meio dela podemos construir uma compreensão profunda, ou seja, algo bem mais específico sobre alguns casos significativos. Nessa análise são privilegiadas as interações verbais, ou seja, falas e expressões enunciadas. Essa análise:

[...] que não é micro porque se refere à curta duração dos eventos, mas sim por ser orientada para minúcias indiciais [...]. É genética, como sociogenética, por buscar relacionar os eventos singulares com outros planos da cultura, das práticas sociais, dos discursos circulantes, das esferas institucionais (GÓES, 2000, p.15).

Outro instrumento para coleta de dados, após a execução do jogo, foi a aplicação um Questionário de Avaliação do Material (apêndice D) com questões abertas sobre a ludicidade e aspectos afetivos ao utilizar jogos em sala de aula e que também tinha por finalidade destacar a eficácia que o “QUIMOVIDA” traz na aprendizagem dos alunos. Nessa discussão, abordará a opinião dos participantes sobre as regras e mudanças que gostariam de realizar no jogo, tempo da partida, conteúdos compreendidos por meio do “QUIMOVIDA” e o grau de satisfação dos alunos quando o professor utiliza jogos em sala de aula.

Durante a análise dos resultados e discussão será utilizado o termo professor no qual se refere ao professor pesquisador e ao mediador.

Para cada grupo de falas de uma equipe surgirá um episódio e as falas dos participantes e do professor são enumeradas e serão denominadas de turnos.

Os nomes apresentados nos turnos são fictícios, pois os originais são mantidos em sigilo, durante o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, a cada rodada os nomes dos participantes são diferentes, pois não é realizada análise de desenvolvimento individual, e sim foi observado a dinâmica do coletivo das equipes.

As falas estão indicadas em turnos numerados, sem obedecer à ordem cronológica do jogo em seu desenvolvimento, mas sim no mesmo episódio.

A numeração visa a organização e identificação das falas para a discussão.

No capítulo seguinte, serão apresentadas observações gerais do processo de aplicação do jogo, análise dos resultados do desenvolvimento das situações-problema, observações sobre a finalização do jogo e por fim análise do questionário sobre os aspectos técnicos do produto educacional.

CAPÍTULO 6  
RESULTADOS E DISCUSSÕES



“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes”. Paulo Freire

## 6.1 OBSERVAÇÃO GERAL DO PROCESSO DE APLICAÇÃO DO JOGO “QUIMOVIDA”

Ao longo da semana, o professor comunicou aos alunos do cursinho que no sábado iria propor uma atividade diferenciada, a qual seria a aplicação do jogo “QUIMOVIDA”. O mesmo abordaria questões sobre água envolvendo conceitos de Química, de acordo com a Matriz de Referência para o ENEM. Observou que os alunos demonstraram grande interesse em participar da aplicação da pesquisa. Na sequência, entregou os termos de consentimento livre e esclarecido para os pais que concordassem que seus filhos participassem da pesquisa e os de assentimento para os alunos que concordassem em participar da pesquisa, todos os termos deveriam ser entregues assinados no dia da aplicação do jogo.

No dia da aplicação do jogo “QUIMOVIDA”, os alunos declararam ao professor que estavam bem ansiosos, pois afirmaram que nunca haviam participado de nenhuma atividade lúdica que envolvesse Química e muito menos que fosse voltada para o ENEM.

O jogo foi organizado em uma sala de aula. Enquanto o professor e parte do grupo discente aguardavam a chegada dos demais participantes, vários alunos manifestaram curiosidade e levantaram do seu lugar para andar pela lateral do tabuleiro. Admiraram as cartas e figuras do jogo. Segundo o professor, um aluno bastante motivado comentou:

*“Professor vamos começar logo essa partida, quero vencer esse jogo!”.*

Segundo Santana e Brito (2011), as atividades lúdicas, mais do que serem aceitas como rotina da educação de alunos no Ensino Médio, são uma prática privilegiada para a aplicação de uma educação que visa o desenvolvimento pessoal e a atuação cooperativa na sociedade, como também instrumentos motivadores, atraentes e estimuladores do processo de construção do conhecimento.

O professor iniciou o jogo explicando as regras, na sequência perguntou aos participantes se tinham dúvida e; ninguém se manifestou, indicando que o regulamento do jogo pode ter sido elaborado de forma clara e concisa. Para dar continuidade, os participantes foram organizados em 04 (quatro) equipes indicados pelas cores: amarelo, azul, rosa e verde, com 03 (três) alunos em cada uma. O professor atuando como mediador solicitou para cada equipe escolher um líder, imediatamente, de forma dedutiva, algumas equipes já se manifestaram em escolher o participante que apresentava maior facilidade com a Química, segundo observação do professor

Na sequência do jogo, um participante questionou:

*“Aluno 1: Professor esse jogo só tem 15 questões?”*

*“Professor - Não se preocupe, pois cada questão precisa pensar, raciocinar e resolver de forma correta.”*

Os alunos achavam que o jogo seria muito rápido e a partida terminaria rapidamente, estavam preocupados com a duração do jogo “QUIMOVIDA”, por isso a indagação com a quantidade das cartas.

Cada equipe escolheu uma cor para representá-la e as tiaras da cor respectiva. O professor percebeu que os alunos ficaram eufóricos, mais entusiasmados e dispostos ao fixarem uma simples tiara na testa, possivelmente incorporaram o espírito de competitividade e ludicidade que a atividade oportuniza.

A partida iniciou com a equipe rosa, que escolheu a carta que abordava os estados físicos da água. Essa questão solicitou a equipe que representasse o estado de agregação das moléculas nos estados sólidos, líquido e gasosos por meio de desenhos. A equipe não apresentou nenhuma dificuldade para resolver a questão e conquistou o primeiro território no tabuleiro. Todos participantes da equipe ficaram bem animados e motivados, pois começaram muito bem a partida.

Na sequência, foram escolhidas cartas com questões que os participantes apresentaram dificuldades na resolução, uma delas foi a carta que solicitava a grandeza que explicava o fenômeno das pessoas flutuarem no Mar Morto localizado no Oriente Médio. A equipe que a escolheu não conseguiu respondê-la e a carta voltou para o jogo. A próxima equipe escolheu a mesma carta e também apresentou dificuldade, pois responderam que era por causa do sal e relacionaram solução hipertônica e hipotônica, sendo assim, mais uma vez a carta voltou para o jogo. A seguir, a próxima equipe escolheu novamente essa mesma carta e conseguiram obter êxito explicando que as pessoas flutuam com facilidade por conta da densidade, portanto a água com sal é mais densa que o corpo humano.

No desenvolvimento do jogo, foi escolhida a carta que envolvia o conceito de água virtual, e foi respondida, corretamente, pelos participantes e não apresentaram nenhuma dificuldade.

A interação entre os participantes de cada equipe aconteceu em todo momento, mesmo quando não era a vez da equipe que estava lendo a questão, pois os outros participantes estavam discutindo a pergunta para conseguir detectar a resposta correta e ao mesmo tempo, as equipes estavam discutindo qual figura (carta-pergunta) iriam escolher na próxima rodada.

O professor informou, inicialmente, que, durante a aplicação do jogo, a câmera poderia inibi-los, mas durante o desenvolvimento das atividades observou-se que os participantes nem perceberam que estavam sendo filmados.

A carta representada pela palavra metanol e a sua fórmula foi escolhida imediatamente, pois os participantes pensaram que a questão abordava sobre química orgânica, pois indicaram grande afinidade. Entretanto, a questão solicitava a reação química balanceada da formação do metanol a partir de 1 mol de  $\text{CO}_2$  e 2 mols de  $\text{H}_2\text{O}$ . A equipe montou a reação, porém não conseguiu balancear. Essa carta voltou para o jogo. A próxima equipe escolheu a mesma carta, mas não montaram a reação corretamente. Já, a próxima equipe estava bem confiante que iria acertar, entretanto não acrescentou  $\text{O}_2$  como reagente, pois não lembraram que na reação de combustão solicitada precisaria acrescentar gás oxigênio.

A equipe que desenvolveu a quarta tentativa, apresentou a reação corretamente, contudo apresentou equívocos ao utilizar números decimais e fracionários para o balanceamento. Devido a esse fato, o professor, com a intenção de sanar todas as dúvidas, foi até o quadro, explicou e resolveu a questão com os alunos. Antes de começar a resolver no quadro, o participante da próxima jogada disse: *“Poxa professor, agora que eu iria acertar o senhor vai fazê - lá no quadro”*.

As equipes que apresentaram dificuldades em montar a reação e balancear, ficaram surpresos com a resolução, pois disseram que era bem simples, após a explicação do professor.

As questões que abordavam conceitos de polaridade e forças intermoleculares, foram respondidas com facilidade e um participante comentou: *“Professor, o senhor explicou isso semana passada, essa questão eu sei responder”*. Em seguida, o professor parabenizou este aluno e disse-lhe que é um conteúdo muito pertinente para o ENEM.

A estequiometria foi abordada em uma carta de maneira direta, mesmo assim os participantes apresentaram muitas dificuldades, principalmente, durante a interpretação da questão. Ao final dessa fase do jogo, o professor retomou a referida questão no quadro, resolvendo-a com os alunos.

A equipe verde escolheu a carta sobre o desastre de Mariana conforme mostra a figura a seguir. Com o auxílio da tabela periódica, escreveram os três símbolos e nomes dos metais liberados, após análise dos resíduos da barragem, acertaram dois metais e o outro metal não, confundiram grupo e família na tabela periódica.

Figura 7 - Equipe verde resolvendo a questão sobre o desastre de Mariana



Fonte: Dados da pesquisa

Quanto aos fatores que influenciam a velocidade de uma reação química, abordagem da cinética química, na carta sobre o prato de porcelana, foi respondida de forma correta e objetiva, pela equipe azul.

Depois de 150 minutos de desenvolvimento do jogo, o mesmo finalizou e as questões que restaram, o professor resolveu no quadro com a participação dos participantes. Um aluno questionou: “*Professor, vamos continuar jogando está muito legal*”. Por conseguinte, o professor concluiu que, os alunos ainda estavam motivados, dispostos e interessados pelo jogo.

Após o término da partida, alguns participantes elogiaram o jogo e comentaram bastante sobre dinâmica enfatizando que não esperavam que o jogo fosse bem elaborado e alguns participantes perguntaram “*Quando será o próximo jogo professor?*”. Percebeu-se, que os alunos não tinham oportunidade de participarem de atividades lúdicas que favorecessem a aprendizagem de forma diferenciada estimulando a motivação para a aprendizagem.

Alguns alunos solicitaram ao professor que aplicasse uma lista de exercícios durante a aula contendo as perguntas do jogo “QUIMOVIDA” para revisar os conteúdos que foram abordados, pois perceberam a necessidade do estudo da Química, ser um fator relevante, para o sucesso na prova do ENEM.

Durante o desenvolvimento do jogo “QUIMOVIDA” em sala de aula, o professor observou vários momentos de interação e troca de informações entre os alunos, mesmo quando não era a vez da equipe naquele momento do jogo e também durante a escolha da carta disponível ao redor do tabuleiro, pois todos os integrantes opinavam qual seria a melhor escolha para a sua equipe responder. O professor notou que os participantes estavam entusiasmados e focados nas estratégias do jogo e, além disso, nos conteúdos de química. Há indícios, que as



atividades contribuíram para o desenvolvimento de duas FPS em todas as situações-problemas: emoção e a memória.

Com base nos dados da pesquisa de Santana (2012), realizada por meio do jogo de tabuleiro “Autódromo Alquímico” com base na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, observou-se que a contribuição desenvolveu distintas habilidades nos alunos tais como: estratégias de ação, o aprendizado com os outros, a responsabilidade, tomar decisões, discutir, liderar o grupo, argumentar e criticar, portanto, o jogo foi benéfico e importante para a formação de um cidadão crítico e reflexivo.

## **6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DAS SITUAÇÕES-PROBLEMA**

Os resultados serão apresentados e discutidos com ênfase nos principais conteúdos de Química, as funções psicológicas superiores esperadas e desenvolvidas e as competências e habilidades do ENEM, conforme a ordem das cartas selecionadas na partida, durante a aplicação do jogo.

### **6.2.1 Carta-pergunta 1: Estados físicos da água – Transformações físicas**

Essa carta foi escolhida pela equipe rosa, enquanto tentava resolver, a equipe amarelo começou a discutir - lá, mesmo não sendo a carta para sua equipe. Na sequência, segue os turnos, no qual podemos observar que eles discutem como resolver a questão da equipe amarela:

01. Junior: *Ah... essa eu sei resolver !!!*
02. Bruna: *Nossa que fácil essa questão*
03. João: *Sim bem fácil. Se eles errarem vamos escolher essa questão*
04. Junior: *Ahammm. Mas as moléculas no estado sólido ficam bem juntas é o caso do gelo não é?*
05. João: *É isso ae. Já no estado líquido um pouco mais separadas.*
06. Bruna: *Ahhh ... Então... no estado gasoso estão bem afastadas, certo?*
07. Junior e João: *Certo é isso ae.*
08. Bruna: *Ahhh, agora entendi !!!*
09. João: *Então vamos torcer para eles errarem.*

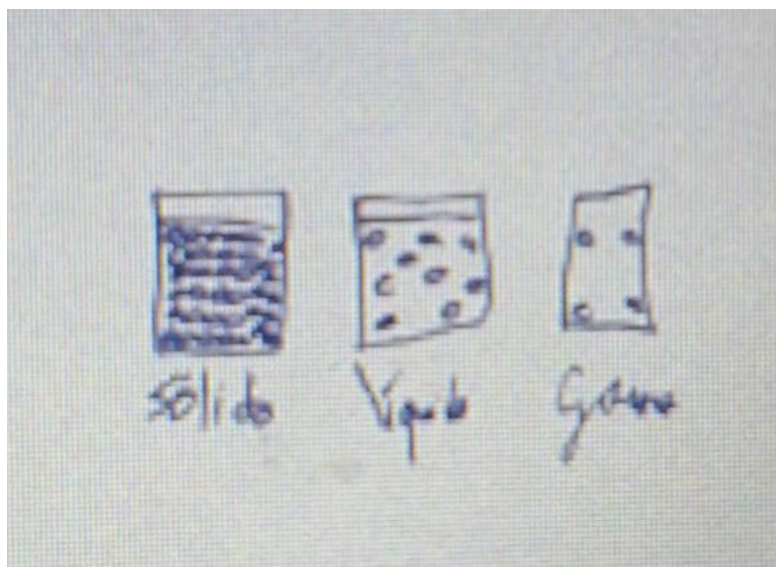
A equipe rosa leu a carta em voz alta para todos os participantes do jogo “QUIMOVIDA” e, em seguida, respondeu a questão realizando o desenho corretamente e não apresentou nenhuma dificuldade.

Há indicação da FPS apresentada por Vygotsky (2005) na resolução dessa carta é a “Criatividade” em equipe, o autor indica como uma forma criativa expressa por uma organização, equipe ou grupo que surge da interação de uma equipe com o seu exterior ou de interações dentro da equipe. A “Criatividade” também esteve presente no momento que os alunos desenhavam os estados físicos representado por bolinhas conforme apresentado na figura 8.

A “Percepção” foi notada por meio das expressões faciais e dos turnos dos participantes da equipe no qual recorrem a internalização para entender uma representação abstrata.

Há indícios que a aluna recorreu à “Imaginação” quando no turno 04 Bruna diz “*Ahammm. Mas as moléculas no estado sólido ficam bem juntas é o caso do gelo não é?*” pode-se notar que a aluna imaginou os estados físicos para chegar nessa conclusão.

Figura 8 - Desenho dos estados de agregação das moléculas de água



Fonte: Dados da pesquisa

Durante a resolução da pergunta, a equipe pode recorrer aos três níveis de representação do conhecimento químico. Segundo Johnstone (1982), o nível macroscópico é a descrição da situação empírica, no nível submicroscópico pode explicá-la pelo modelo de partículas e no nível simbólico, representa-se a transformação por meio de fórmulas, representações e equações.

No meio da discussão da equipe, um participante se manifesta dizendo: “*Ahhh, agora entendi*”, indicando que a discussão e o desenho elaborado pela equipe contribuíram para seu entendimento. Segundo Vygotsky (2000), possivelmente ocorreu a internalização uma das etapas mais importantes, pois representa que houve aprendizagem e o momento em que o

indivíduo adota ou internaliza o conceito o torna universal, e faz com que possa descobrir outros sentidos daquele conceito, tendo como principal meio o “Pensamento e Linguagem”, na troca com os outros e em suas interações.

Nos turnos da equipe amarela citadas acima, pode-se notar que mesmo não sendo a vez na rodada, a todo o momento estava ocorrendo interações entre os indivíduos por meio da troca de informações. Vygotsky (1998), afirma que a interação, portanto, ocorre por meio da linguagem e de símbolos que realizam uma espécie de mediação entre a cultura na qual o sujeito se encontra inserida. A equipe amarela estava interagindo entre os participantes conforme apresentado no referencial de Vygotsky e ao mesmo tempo torcendo que a equipe rosa errasse para que, na próxima rodada, eles escolhessem a carta e conseqüentemente acertassem, pois já haviam discutido corretamente.

A análise das discussões entre os alunos geradas pelas cartas indicou que pode promover o desenvolvimento de diversas FPS tais como: Imaginação, Percepção, Criatividade, Pensamento e Linguagem. Essa questão oportunizou aos alunos a compreensão do conceito de agregação das moléculas por meio da competência na qual seria necessário entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos, englobando à habilidade que relaciona informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação, usadas nas ciências físicas e químicas como linguagem simbólica.

As FPS destacadas durante a discussão dessa carta foram correspondidas com as que inicialmente estavam previstas na metodologia.

### **6.2.2 Carta-pergunta 2: Queima do combustível – Estequiometria**

A carta foi sorteada e lida pela equipe amarela, essa questão abordava o tema “Estequiometria” envolvendo o cálculo em relação à queima de combustível do carro de um professor de Química. Imediatamente, a aluna que escolheu a carta expressou uma fisionomia assustada e indignada dizendo:

*10. Paula: Professorr... eu não acredito !!!*

*11. Professor: O que aconteceu?*

*12. Paula: Estequiometria é terrível ... muito difícil*

*13. Professor: Vamos lá grupo amarelo, vocês conseguem!!!*

Com base na Teoria Sócio-histórica cultural, Vygotsky ressalta que o indivíduo deve sentir-se estimulado e desafiado por meio de ações que envolvem situações reais, aproximando-

o do concreto a fim de favorecer a assimilação e a aprendizagem do mesmo; conforme verificado pelos turnos 10, 11, 12 e 13

A equipe começou a desenvolver a questão, dando início ao cálculo da massa molecular do etanol, conforme mostra a figura a seguir e, em seguida, começaram a montar a regra de três e as discussões continuaram:

14. Lucas: *Eu mato esse professor rrsrrsr*
15. Bruna: *Ahhh... que ódio. Ele explicou isso semana passada*
16. Lucas: *Vamos pensar .....*
17. Professor: *Está quase esgotando o tempo, quer mais dois minutos?*
18. Pedro, Lucas e Bruna: *Nãooooo*
19. Professor: *Ué por quê?*
20. Bruna: *É uma questão bem difícil envolve muitos cálculos.*

Figura 9 - Equipe amarela calculando a massa molecular



Fonte: Dados da pesquisa

Os participantes instigaram-se em uma discussão no turno 15 e 16, há indícios que houve ativação da “Memória” e a “Atenção”, porque o indivíduo começa a adquirir maior controle de suas ações e a memória passa a ser uma função do “Pensamento” e da “Linguagem”, pois o aluno memoriza um conteúdo e resolve por meio de significados, tendo como base a

lógica. Não obstante, percebeu-se que os alunos têm dificuldades com a matemática básica, principalmente nas operações que envolveram regra de três, multiplicação e divisão.

A equipe não conseguiu resolver essa carta e ao final da partida o professor resolveu no quadro de forma detalhada, facilitando a compreensão dos alunos.

É preciso apropriar-se de conhecimento da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico- tecnológicas no qual utilize códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas, caracterize materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção e avalie implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos conforme se esclarece as competências e habilidades do ENEM.

As FPS que podem ser sinalizadas durante a aplicação, foram a “Imaginação” no turno 16, a “Memória” no turno 15 e a “Atenção” no turno 16. As expressões faciais demonstraram bastante insegurança e espanto ao depararem com uma pergunta de estequiometria.

As FPS destacadas na discussão dessa questão são as mesmas categorizadas na metodologia da pesquisa.

### 6.2.3 Carta pergunta 3: Detergente - Polaridade

A equipe verde escolheu a carta sobre forças intermoleculares envolvendo detergente, gordura e água, que foi lida para todos da sala. Rapidamente, conseguiram formular uma resposta:

21. João: Nossa!!!Essa é fácil!!! Minha tia tem um restaurante
22. Bruna: Não é polar?
23. Lucas: É Apolar
24. Professor: Tempo esgotado!!!
25. João: Conseguimos professor. É porque o detergente é um composto polar e apolar. A água é polar e a gordura é apolar. Por isso consegue dissolvê-la.
26. Professor: Galera, está correta?
27. Equipe rosa: Como assim dissolvê-la?
28. João: Detergente consegue dissolver a gordura e a água.
29. Equipe rosa: Ah simmm. Então, está correta.

As expressões faciais apresentadas, por João e pelos demais do grupo, foram de felicidade e entusiasmo, pois aparentemente sabiam solucionar o problema.

Conforme apresentado, os turnos acima não demonstraram nenhuma dificuldade em relação ao conteúdo. De acordo com Vygotsky (1988), além do indivíduo agir é preciso interagir, apresentado nas transcrições, ou seja, a interação entre as equipes foi fundamental a todo o momento para a compreensão dessa situação. Quando João afirma, no turno 21, que a tia dele tem um restaurante. Percebeu-se que o aluno teve indícios da FPS “Imaginação”, pois relacionou algo real com o problema solicitado. Consequentemente, a capacidade de compreensão ocorre por meio da “Percepção” conforme apresentado pelo “Pensamento e Linguagem”.

Os participantes conseguiram entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos e também avaliou métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Durante a aplicação dessa questão promoveu o desenvolvimento de diversas FPS tais como Imaginação, Percepção, Pensamento e Linguagem conforme previsto na metodologia.

#### **6.2.4 Carta pergunta 4: Mar morto - Densidade**

Na sequência, a escolha é da equipe azul, um participante convida outro integrante para auxiliá-lo no momento da escolha. Nesse episódio, eles ficam conversando e trocam ideias em relação à carta que seria escolhida.

30. Ana: Bia, vem me ajudar a escolher. *Qual você acha melhor escolher?*

31. Beatriz: *Vamos escolher essa do cara flutuando.*

32. Ana: *Humm.... Mas qual será o conteúdo?*

33. Beatriz: *Não sei hein. Vamos escolher essa outra aqui.*

34. Ana: *Não!!! Não... vamos escolher essa do cara no mar mesmo, pode ser sobre sal.*

A carta escolhida tratava de densidade, e a equipe demonstrou bastante interesse, união e parceria entre os participantes, pois a troca de informações é um dos aspectos que pode ocorrer a aprendizagem. Na sequência, começaram a discutir sobre a resposta correta:

35. Caio: *Acho que é algo sobre hipertônica e hipotônica...*

36. Beatriz: *Ahhh... já sei!!! Osmose então hummm, mas será que é?*

37. Ana: *Será?*

38. Caio: *Professor, não tem dica não?*

39. Professor: *Não tem dica equipe.*

O tempo para responder essa questão encerrou e não solicitaram o acréscimo. Os participantes expressaram felicidade por meio de sorrisos, mas ficou claro que ainda não sabiam responder essa questão e deixaram o quadro sem nenhuma resposta.

Enquanto a equipe azul pensava na questão, os outros participantes estavam conversando entre eles para que se o azul errasse, a sua equipe já saberia a resposta certa.

A equipe amarela escolheu a mesma pergunta e também apresentou dificuldades em compreender qual fenômeno explicaria o fato das pessoas flutuarem no mar Morto conforme apresentado no episódio a seguir:

*40. Paula: Humm. Vocês sabem por que as pessoas flutuam?*

*41. Marcos: Não lembro hein. Parece ser uma questão tão simples*

*42. Ellen: Sim muito. Mas será que tem a ver com massa?*

*43. Lucas: Acho que sim. Vamos logo o tempo esta acabando*

*44. Paula: Mas o que eu escrevo?*

Nos turnos apresentados, os participantes começam a entender que o fenômeno pelo qual as pessoas flutuam que seria a densidade, mas faltou relacionar o volume, pois a massa mencionou. Esperava-se que os alunos recorressem a “Generalização” e “Abstração”.

A abstração de acordo com Vygotsky (2005, 2007) é a ação ou efeito de abstrair imagem mental subjetiva e a generalização é algo que se torna geral a muitas pessoas, ou seja, torna-se mais amplo.

A vez do jogo foi para equipe verde que conseguiu responder a carta, corretamente, envolvendo o conceito de densidade e chegaram à seguinte conclusão: “imaginaram” a situação dos turistas flutuando, em seguida, esperou-se a ativação da “Memória” para lembrar que no mar morto há uma grande quantidade de sal fazendo com que a densidade aumente; conseqüentemente os turistas flutuam porque a densidade de cada corpo é menor.

Observou-se que o conceito de densidade, aparentemente, é muito simples, mas os alunos têm muita dificuldade em relacionar com situações do cotidiano. Precisa-se desenvolver a competência que busca entender métodos e procedimento da ciência que está aplicada em diferentes contextos e a habilidade de relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências e também relacionar propriedades físicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

As FPS previstas na metodologia Memória e Imaginação foram contempladas durante a execução do jogo e promoveu o desenvolvimento da Generalização e Abstração durante a discussão dos resultados.

### 6.2.5 Carta pergunta 5: Água virtual

A equipe rosa escolheu e leu a próxima questão, sobre água virtual, para que todos na sala escutassem. No término da leitura os alunos sorriram e disseram:

45. Elen: *Ahhh eu já sei responder essa questão... rrsrr*

46. Bruna: *Eu também ... Pedro escreve ae*

47. Pedro: *Pode falar*

48. Bruna: *Água virtual é o processo que consome água em todas as etapas da produção de um determinado produto. O que vocês acham?*

49. Elen: *Concordo com você. Por isso que o sapato de couro gasta tanta água para produzir porque é desde cultivo do pasto até a lavagem do couro neh?*

50. Pedro: *É isso ae!!!*

A equipe não apresentou nenhuma dificuldade para responder essa questão sobre água virtual. É interessante ressaltar a relação que Elen fez sobre o sapato de couro com a quantidade de água gasta durante a produção do produto. Por meio do sentido e da mente, os alunos conseguiram compreender o conceito de água virtual; então há indícios da FPS “Percepção”, já “Imaginação” está interligada, pois a mente do indivíduo vê e representa sob forma sensível e concreta, várias situações que não teve experiência direta e por fim o “Pensamento e Linguagem” são destacados no momento que os participantes estão discutindo e chegam à resposta final. As FPS apresentadas subsidiaram as expectativas conforme prevista na metodologia.

### 6.2.6 Carta pergunta 6: Queima do combustível – Reação química

A equipe azul escolheu a carta que solicitava a equação de formação do metanol e o balanceamento.

Após a leitura para todos os participantes da sala, imediatamente surgiu uma discussão:

51. Matheus: *O oxigênio é 16 né?*

52. Lara: *Sim aham*

53. Carla: *2 vezes 2 é 4*

54. Lucas: *Você tem certeza que é 16, cara?*

55. Matheus e Lara: *Sim*

56. Carla: *Não! O carbono que é 12 e o oxigênio é 16! É isso?*

57. Lucas: *Eu não sei fazer*

58. Matheus: *Dá a fichinha que eu vou fazer. Queremos mais 2 minutos. Tem 4 oxigênios aqui também, tem 4 lá...*

59. Carla: *Será que se você acrescentar um 2 na frente do carbono, não vai aumentar?*

60. Matheus: *Sim ae eu coloco um 2 aqui também. Hummm vai dar 6.*



Os participantes começam a discussão sobre o balanceamento da reação química, promovendo interação, pois cada um acrescentava o seu conhecimento a fim de buscar a resposta correta. No turno 54, quando Lucas questiona se é 16, os demais participantes expressam atitudes pensativas, portanto não apresentaram a certeza, nesse momento começa surgir a formação e a compreensão de conceitos a partir de atitudes e situações vivenciadas.

Nesse episódio, os participantes partem do efeito de abstrair algo pouco visto no cotidiano por meio da “Abstração” no qual formaria uma imagem subjetiva a fim de ser tornar mais amplo e geral a muitas pessoas; categorizando a FPS “Generalização”

Percebemos que alguns participantes confundiram balanceamento com o método de calcular a massa molecular apresentado nos turnos acima, pois no balanceamento não seria necessário apresentar a massa atômica dos elementos químicos.

Matheus teve a autonomia de tentar mais uma vez o balanceamento e não teve a “Percepção” de olhar a quantidade de elementos químicos e sim a massa atômica, conseqüentemente não conseguiu terminar o balanceamento, observou-se também que a equipe não acrescentou o oxigênio durante a montagem da reação de combustão.

Para que a equipe obtenha êxito na questão, é necessário que os alunos apropriem do conhecimento da Química para, em situações-problema, interpretem, avaliem ou planejem intervenções científico-tecnológicas e por fim utilize códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. Essa é a competência e habilidade categorizada pelo ENEM.

Na sequência do jogo, a equipe rosa escolhe a mesma carta, já começam a desenvolvê-la no quadro e apresentam um diálogo representativo, pois utilizam a quantidade de elemento químico para balancear e apresenta fração que pode ser utilizada durante o balanceamento.

*61. Carol: 4 oxigênios... lá tem 4 oxigênios... então está ok e tem 7 hidrogênios*

*62. Elen: Estamos errando balanceamento!!!*

*63. Hélio: Queremos mais 2 minutos?*

*64. José: Tá foda o balanceamento hein professor!!!*

*65. Carol: Hummm será que libera oxigênio?*

*66. Elen: Ahhh verdade! Aqui tem 4 oxigênios e lá só tem 1*

*67. Hélio: E se usarmos fração 7/2*

*68. José: Ixiii não vai dar*

Não conseguiram responder corretamente, porque confundiram ao colocar números durante o balanceamento, e todos os participantes ficaram indignados e não desistiram da questão.

A equipe amarela escolhe, novamente, a questão e um participante de outra equipe tenta distrair a equipe amarela, mas não consegue.

Na sequência segue diálogos e troca de conhecimentos. Depois de 2 minutos, a equipe consegue montar e balancear a reação química corretamente. Pode-se averiguar por meio dos turnos:

69. Ana: *Vamos lá equipe, vamos conseguir. 2 vezes 3 igual a 6 e 2 vezes 2 igual a 4.*

70. Giovana: *Isso ae. Agora precisamos ajustar o oxigênio colocando fração qual será?*

71. Priscila: *1/2?*

72. Débora: *Mas 1/2 multiplicado por 2 é 1, precisamos multiplicar e dar 3*

73. Giovana: *Já sei ...rsrsr. Coloca 1,5 porque vezes 2 dá 3.*

74. Ana: *Deu certo Pedro uhulllll*

Figura 10 - Equipe amarela montando a equação de formação do Metanol



Fonte: Dados da pesquisa

Nessa questão sobre o balanceamento da reação de formação do metanol, há indícios da FPS “Memória”, pois o aluno teve que reter na mente ideias, expressões e conhecimentos adquiridos anteriormente. “Atenção”, pois necessitou de muita concentração. “Pensamento e Linguagem” manteve presente na forma com que foram apresentadas as hipóteses e por fim demonstraram entusiasmos e angustias por meio da “Emoção”. As FPS identificadas nos turnos durante a execução dessa carta são as mesmas que foram categorizadas na metodologia da pesquisa.

### 6.2.7 Carta pergunta 7: Desastre de Mariana – Tabela periódica

A carta sobre o Desastre de Mariana foi escolhida pela equipe verde, fizeram a leitura para todos participantes do jogo e, em seguida, começaram a buscar os elementos químicos solicitados na questão.

*75. Luiz: Um está na família 4 A no 6º período ahhh então é o Háfnio ?*

*76. Roberta: Qual é a família 4 A ?*

*77. Leandro: É essa aqui. Professor, queremos mais 2 minutos?*

*78. Julia: Ahhh nessa questão tem uma pegadinha, porque ele fala família e grupo, mas já entendi.*

A equipe respondeu a carta sem nenhuma dificuldade, mas não acertaram por completo. Na afirmação que solicitava o nome e o símbolo do elemento químico da família 4A, localizado no 6º período; escreveram “Estanho – Sn”, mas esqueceram de contar o primeiro período, pois não havia elemento químico e o metal correto era o “Chumbo – Pb” ; localizado logo abaixo do estanho. Os demais elementos solicitados acertaram com facilidade.

Nessa questão, podemos concluir que ao procurar, na tabela periódica, os elementos químicos (metais) é necessário ativar a “Memória”; lembrando-se das famílias, períodos e grupos. Enquanto a equipe procurava, esperam-se reações que retesam, excitam ou estimulam; proporcionando a “Emoção”. O participante mediante o contato com a realidade material e social, elabora conceitos, estabelece relações e adquire novos conhecimentos “Pensamento” e por meio de signos escritos “Linguagem” o aluno detecta os metais liberados. As FPS esperadas (Emoção, Pensamento, Memória, Linguagem) na metodologia foram encontradas durante a execução do jogo, quando a equipe responde essa carta.

Após noventa minutos jogando, o professor começou a explicar e resolver as questões que os alunos não conseguiam, mas depreendeu-se que os alunos ainda estavam motivados e entusiasmados, pois queriam mais chances para chegarem na resposta correta conforme citado no turno a seguir:

*79. Breno: Ahhh professor, eu não acredito que o senhor já vai corrigir as questões no quadro.*

*80. Carol: Queremos jogar mais!!!*

Nesse episódio há indícios que a FPS “Emoção” e a “Imaginação estiveram presentes, pois, após vários minutos jogando, os alunos continuaram se sentindo desafiados em buscar conhecimento por meio de situações-problema proposto no jogo “QUIMOVIDA”.

### 6.2.8 Carta pergunta 8: Seca do Nordeste – Processo de separação de misturas

A carta que abordava o processo de dessalinização da água foi escolhida pela equipe rosa, todos participantes apresentaram expressões faciais de alegria e entusiasmos; quando escolheram e leram essa questão. Rapidamente, surgiram discussões:

81. Ana Luiza: *Ahh meu Deus! Professor, posso olhar no caderno?! (risos)*  
 82. Igor: *Precisa explicar o processo ainda?*  
 83. Tatiane: *Tem que explicar o processo ainda?*  
 84. Karen: *Tipo tem q evaporar a água ae fica só o sal ae depois pega só a água*  
 85. Ana Luiza: *Decantação é isso?*  
 86. Igor: *Eu não sei se é isso*  
 87. Tatiane: *Tem a ebulição e evaporação também*  
 88. Karen: *Pode ser ebulição?*  
 89. Igor: *Acho que não hein.*  
 90. Tatiane: *Então coloca decantação.*  
 91. Karen: *Na minha visão teria que evaporar a água e na decantação não evapora. Professor, queremos mais 2 minutos?!*  
 92. Igor: *Decantação! Vocês tem certeza que evapora?*  
 93. Ana Luiza: *É ebulição!*  
 94. Karen: *Só que não existe esse processo!*  
 95. Igor: *Só que decantação, a água não evapora. Eu me lembro disso, tivemos isso na aula.*  
 96. Ana Luiza: *Só falta o processo para terminarmos.*  
 97. Igor: *Ahhh!!! Acho q é destilação.*

Verificou-se que, durante a discussão, a construção do conhecimento surge por meio da troca de informações e/ou experiências vivenciadas pelos indivíduos nos turnos 78,79 e 81. Os participantes Karen, Ana Luiza e Igor fazem reflexões e interpretações referente aos processos de separação já estudados.

O tempo terminou e a equipe concluiu que o processo solicitado na questão era a decantação, mas nos turnos apontaram a resposta correta que seria Destilação.

Quanto ao processo explicaram corretamente, observou-se que podem ter confundido os métodos de separação, já que a explicação apresentada foi correta. Segundo Igor: *“Poxa professor, eu justifiquei pensando em destilação simples e acabei escrevendo decantação... que mancada !!!”*

Na química, em algumas situações, é necessário memorizar símbolos, fórmulas ou processos para resolver uma determinada questão. O ideal seria se ao invés de memorizar, entender o processo. Conseqüentemente, se isso tivesse acontecido, os participantes dessa equipe teriam êxito na resolução da questão.

Nessa questão, conseguiram apropriar-se de conhecimentos da Física para em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Há indícios que a FPS “Imaginação” esteve presente, pois é função pela qual a mente vê e representa sob uma forma sensível e concreta, seres, coisas, situações das quais não tiveram experiência direta, representado nos turnos 84, 91 e 95, pois mesmo não conhecendo muito bem os processos imaginaram o que cada um seria.

Além disso, a outra FPS foi o “Pensamento e Linguagem” tendo sua ocorrência observada na maneira de pensar ou julgar, ponto de vista, opinião, conjunto de ideias próprias de alguém ou de um grupo exposto durante o diálogo entre os participantes.

### 6.2.9 Carta pergunta 9: Tratamento de resíduos – Ácidos, bases e sais

A equipe amarela escolheu a carta da indústria que descartava no rio todos os resíduos, sem realizar o tratamento. O conteúdo abordado foi ácido, base e sal envolvendo reação de neutralização:

98. *Kamila: Base vira ácido?*

99. *Mauro: Sim*

100. *Karla: Mais a base é forte! Um ácido vai neutralizar uma base?*

101. *Marcos: Sim, mas e a água?*

102. *Mauro: Um ácido mais uma base forma sal mais água.*

A equipe apresentou a seguinte resposta “*Irá neutralizar o sal com um óxido*”. Durante a discussão os participantes, comentaram sobre a força dos ácidos e bases e conseguiram compreender que se no meio encontra-se ácido, deveria utilizar algo de caráter básico para neutralizar o resíduo e não afetaria o meio ambiente, porém esqueceram de mencionar se o sulfato de sódio é um sal de caráter ácido, básico ou neutro.

Nessa questão, foi necessário apropriar-se da competência que busca entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos e, além disso, a habilidade na qual avalia métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

No turno, 102 Marcos indica a FPS “Memória”, pois retoma conteúdo já estudado para chegar à conclusão que ácido mais base produz sal e água, outra FPS presente foi a “Imaginação”, quando Kamila pergunta no turno 98 se base vira ácido e por fim os

participantes, necessitam de “Atenção” e concentração para elaborarem a resposta que julgarem correta.

Há indícios que as FPS Memória, Imaginação, Pensamento e Atenção foram desenvolvidas durante a aplicação dessa questão, conforme categorizado na metodologia.

#### **6.2.10 Carta pergunta 10: Mancha de um prato de porcelana – Cinética Química**

Na vez da equipe azul, escolheram e leram para todos participantes do jogo a questão sobre a mancha no prato de porcelana e buscaram como resposta dois fatores que influenciariam a velocidade da reação para a retirada da mancha:

*103. Adriano: A reação envolvida é do quê?*

*104. Mirian: Eu acho que é de oxidação...*

*105. Leandro: Bom! Eu acho que o primeiro fator é usar água morna, pois acelera a reação.*

*106. Julia: Verdade. E se adicionarmos mais vinagre, deixando a mistura mais concentrada. Não poderia ser outro fator?*

*107. Adriano e Mirian: Hummm.... Simmm*

A equipe relacionou propriedades físicas e químicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam e avaliaram métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental, conforme habilidade categorizada pelo ENEM.

Há indícios que a “Imaginação” pode ser identificada no momento que o participante leu a questão, pois elaborou imagens, concepções, ideias e novas soluções, a “Abstração” (imagem mental subjetiva), e por fim conseguiu-se captar a “Percepção”, pois conseguiram compreender os dois fatores, respondendo corretamente. As três FPS estiveram presentes nessa questão: imaginação, abstração e a percepção, conforme categorizado na metodologia.

#### **6.2.11 Carta pergunta 11: Acidentes ambientais – Polaridade**

E por fim, a equipe verde escolheu a carta representada pela figura de algo derramado no mar, a mesma abordava conceitos de polaridade. Rapidamente, os participantes detectaram que a diferença de polaridade entre as substâncias, poderia ser a melhor justificativa; então apresentaram a seguinte resposta *“O ácido sulfúrico solubilizou em água, pois ambos são*

*moléculas polares, já o petróleo não solubilizou em água porque é uma molécula apolar e a água polar quando as polaridades são diferentes não ocorre a solubilização*". Analisando esse episódio, a equipe não apresentou nenhuma dificuldade e conseguiram responder corretamente em menos de três minutos, o qual seria o tempo proposto para resolver cada questão do ENEM.

Durante a resolução dessa questão, há indícios que ativou-se a "Memória", pois foi necessário trazer para a resolução do exercício, conhecimentos já estudados anteriormente, sobre solubilidade e polaridade de moléculas. Diante disso, foi necessário lembrar que toda molécula apolar dissolve apolar; e toda molécula polar dissolve polar. A "Imaginação" esteve presente de forma mental por meio de imagens e soluções novas para verificar quais substâncias interagiram sob uma forma sensível e concreta, situação da qual não teve experiência direta. A "Atenção" aconteceu quando o grupo fixou a mente sobre essa situação-problema. Em seguida, observou-se o "Pensamento", no momento que o grupo pensou e julgou a resposta em relação ao problema, de acordo com o referencial teórico de Vygotsky. As FPS categorizadas na metodologia foram interpretadas por meio dos turnos durante a aplicação dessa carta.

### **6.3 OBSERVAÇÕES SOBRE A FINALIZAÇÃO DO JOGO**

Das quinze cartas propostas (situações- problema), quatro não foram sorteadas, pois o tempo já tinha sido ultrapassado. Os conteúdos aplicados nessas cartas não respondidas foram: tratamento de água envolvendo processos de separação, fenômeno natural "Dequada" englobando gases e água no corpo humano e envolvendo geometria molecular. Para tanto, por meio da mediação, o professor foi até o quadro, explicou e resolveu essas questões; acompanhado da interação e parceria dos participantes conforme apresentado no diálogo entre João Pedro, Laura e o professor.

*108. João Pedro: Essa questão eu sei.... Laura filtração é quando quero separar sólido do líquido né?*

*109. Laura: Sim João e flouretação é adição de flúor na água.*

*110. João Pedro: Deve ser para prevenir a cárie*

*111. Laura: Professor esses processos de separação é realizado na estação de tratamento de água da nossa cidade?*

*112. Professor: Sim Laura muito bem!*

Os participantes ficaram desesperados, pois não queriam que o professor respondesse as questões; e sim que eles tentassem resolver a questão.

*113. Marta e Lucas: Poxa professor deixa nos tentarmos responder*

114. Bruno: *Esse jogo esta muito legal*

115. Hélio: *Eu e minha equipe queremos vencer*

Constatou-se que, após 150 minutos de jogo, os alunos continuavam focados, entusiasmados e ainda estavam se sentindo desafiados de acordo com o diálogo apresentado.

Figura 11 - Fotografia do grupo de alunos e professores que participaram da aplicação final do jogo “QUIMOVIDA”



Fonte: Dados da pesquisa

#### 6.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO SOBRE OS ASPECTOS TÉCNICOS DO JOGO “QUIMOVIDA”

O questionário avaliativo, (**Apêndice D**), composto de sete questões sobre o jogo “QUIMOVIDA”, foi aplicado com a finalidade de buscar qualidades, intervenções e sugestões em relação ao tabuleiro, regras, tempo, conteúdo e aula do professor.

A questão que buscava sugestões de aperfeiçoamento para o jogo será apresentada em forma de quadro com propostas inéditas e inovadoras.



Quadro 24 – Sugestões de aperfeiçoamento do jogo “QUIMOVIDA”

<b>Sugestão</b>	<b>Justificativa</b>
Nada	O jogo está ótimo/perfeito/completo
Aumentar o número de questões	-----
Mudar o critério de vitória	Maior rapidez quando a equipe acertasse 5 questões, já venceria
Inserir dicas	Facilitaria um pouco

Fonte: Dados da pesquisa

Os temas atuais, mais compreendidos pelos participantes foram Mar Morto abordado pela densidade, poluição envolvendo estequiometria juntamente com o balanceamento de reações químicas, separação de misturas e o desastre de Mariana, segundo as respostas obtidas no questionário.

Uma das questões perguntou: quais as características ou qualidades o aluno trabalhou durante o jogo e os participantes disseram que o jogo proporcionou maior concentração, aprimoraram o trabalho em equipe, ativaram a memória, superaram a timidez e, por fim, trabalharam as competências e habilidades categorizadas pelo ENEM, relativo ao ensino de Química.

Nenhum participante afirmou que mudaria às regras do jogo em relação ao tempo de cada partida. Entretanto, alguns aumentaria e outros manteria, porque analisaram que é a mesma quantidade de minutos para responder cada questão do ENEM.

Uma questão solicitou aos alunos que comentasse como se torna a aula, quando o professor utiliza jogos em sala. E os alunos comentaram que, a aula se torna muito mais interessante, menos maçante, descontraída, dinâmica, excelente, mais agradável, muito mais atraente e extremamente didática. Diante do que foi exposto, pode-se concluir que o ensino de Química ainda está deficiente de atividades lúdicas e também faltam professores mediadores e capacitados para trabalhar com jogos em sala de aula.

Para uma nova versão do “QUIMOVIDA”, os alunos sugeriram a transposição desse jogo para uma versão virtual; podendo ser explanado em celulares e computadores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



**“Na natureza nada se cria, nada se perde tudo se transforma” Lavoisier.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de jogos em sala de aula tem despertado interesse dos alunos e tem se mostrado eficaz na aprendizagem.

O método de pesquisa qualitativo exploratório superou as expectativas juntamente com a análise microgenética de Vygostky, pois analisou toda a construção e aplicação do jogo, formulação de hipóteses, expressões enunciadas e o detalhamento das ações, sem perder o significado (a identidade, finalidade e intencionalidade) das atividades que os (participantes) indivíduos envolveram-se.

A questão de pesquisa “Quais as contribuições do jogo "QUIMOVIDA" para promover o desenvolvimento das Funções Psicológicas Superiores e a aquisição de competências e habilidades solicitadas no ENEM?” será respondida a seguir

O jogo “QUIMOVIDA” contribuiu para promover o desenvolvimento de diversas FPS tais como: Memória, Imaginação, Emoção, Atenção, Criatividade, Abstração, Generalização, Pensamento e Linguagem, conforme apresentado nos resultados discussão.

Durante a aplicação do jogo, as competências categorizadas pelo ENEM na área de Ciências Naturais que predominaram foram:

- associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicas;
- entender métodos e procedimentos próprios das Ciências Naturais e aplicá-los em diferentes contextos;
- apropriar-se de conhecimentos da Física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas;
- apropriar-se de conhecimentos da Química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas

Além de potencializar competências, o desenvolvimento das habilidades também está presente, conforme a categorização exigida pelo ENEM relativa à área de Química.

Por conseguinte, observou-se que os alunos conseguiram resolver as situações-problema propostas pelo pesquisador, com exceção de uma questão envolvendo Estequiometria e de outra(s) abordando processos de separação da água. Foi verificado pelo professor a necessidade de trabalhar o conteúdo de maneira concreta relacionando-o ao contexto que os participantes vivenciam. As demais questões foram respondidas de forma clara e objetiva.

Alguns participantes mencionaram, durante a pesquisa, que o jogo contribuiu para o próprio desenvolvimento pessoal e supera as limitações tais como: relacionamentos interpessoais, timidez e trabalho em equipe.

Poucos minutos antes de terminar o jogo, os participantes mostraram-se focados, entusiasmados e desafiados, isto foi denotado pelas expressões faciais que demonstravam vontade de vencer a partida. Mesmo esgotando o tempo da rodada, os alunos pediam para continuar a partida.

Os alunos, participantes do jogo, ao responderem o questionário que avaliava o produto educacional, afirmaram que nenhuma regra mudariam no jogo “QUIMOVIDA”, e ressaltaram que quando o professor utiliza jogos, em sala, a aula se torna mais dinâmica, atrativa, interessante e extremamente didática as aulas.

Conforme o exposto, essa pesquisa buscou analisar o conteúdo água, dentro dos parâmetros dos conceitos de Química, com o intuito de desenvolver as FPS para promover um conjunto de habilidades e competências da matriz curricular do ENEM referentes à área de Ciências da Natureza. Buscando-se atender a esses objetivos, desenvolveu-se o produto educacional “QUIMOVIDA”. Diante dos resultados apresentados, após a utilização desse jogo, constatou-se que o mesmo poderá ser reestruturado e adaptado para diversas áreas do conhecimento; de acordo com a realidade de cada professor.

Durante a criação e construção do produto educacional o pesquisador afirma que promoveu o desenvolvimento de diversas FPS tais como: emoção, imaginação, criatividade, atenção, memória, pensamento e linguagem, entre outras.

Usufruindo-se do legado desta relevante pesquisa, acredita-se que, para pesquisas futuras, poderá ser adaptada a nova versão do jogo “QUIMOVIDA” em um software, conforme sugestão dos alunos que participaram da elaboração e/ou aplicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E. et al. **O lúdico no processo de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R1329-1.pdf>>. Acesso em: 05 janeiro 2016.
- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 13 ed, Petrópolis: Vozes, 2005.
- BARTH, F.T. et al. **Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos**, São Paulo: Nobel: ABRH (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, Vol. 1), 1987.
- BORBA, A. M. A brincadeira como experiência de cultura na educação infantil. **Revista Criança do Professor de Educação Infantil**, n. 44, p. 12-14, nov. 2007.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases na Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- BROUGERE, Gilles. **O Jogo e a Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p.35-48, 2003.
- CARVALHO, A. M. A. et al. **Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca, o Brasil que brinca**. São Paulo: Casa do Psicólogo, v. 1, 2003.
- CAVALCANTE, Kleber G. "O Mar Morto e a Alta Densidade"; **Brasil Escola**. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-mar-morto-alta-densidade.htm>>. Acesso em 17 janeiro 2016.
- CHATEAU, J. **O jogo e a Criança**. Guido de Almeida, São Paulo: Summus, 1984, p. 84.
- CORTEZ, R. N. C. Sonhando com a magia dos jogos cooperativos na escola. **Motriz**. Rio Claro, v. 2, n. 1, p.1-9, 1996.
- CUNHA, N, H. S. **Brinquedo, desafio e descoberta**: subsídios para utilização e confecção de brinquedos. Rio de Janeiro: Fae. 1 ed. 1998.
- CUNHA, N, H. S. **Brinquedoteca: um mergulho no brincar**. 3 ed. São Paulo: Maltese, 1994.
- Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Ministério da Educação**. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/edital/2015/edital\\_enem\\_2015.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/edital/2015/edital_enem_2015.pdf)>. Acesso em: 15 dezembro 2015.

- FARIA, C. **Tratamento de água.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-agua/exercicios/>>. Acesso em: 10 dezembro 2015.
- FIALHO, N, N. **Os jogos pedagógicos como ferramenta de ensino.** Disponível em: <[http://www.moodle.ufba.br/file.php/8823/moddata/.../jogos\\_didaticos.pdf](http://www.moodle.ufba.br/file.php/8823/moddata/.../jogos_didaticos.pdf)>. Acesso em: 16 dezembro 2015.
- FUSCO, C. Mãe usa batalha naval para ensinar tabela periódica a seus filhos. **Revista Galileu.** São Paulo, 269 ed, 2016.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GÓES, M.C.R. **A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade.** Cad. CEDES vol.20, Campinas: Apr. 2000.
- GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. In: **EREBIO**, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais, Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.
- GRECA, I.; MICHEL, R.; SANTOS, F. **Uma busca na internet por ferramentas para a educação química no ensino médio. Química Nova na escola**, n.19.p. 3-7, 2004.
- Guilherme Mourão<sup>1</sup> , Márcia Divina de Oliveira<sup>1</sup> , Débora Fernandes Calheiros<sup>1</sup> , Carlos Roberto Padovani<sup>1</sup> , Eliézer José Marques<sup>2</sup> , Masao Uetanabaro<sup>2</sup> <sup>1</sup> Embrapa Pantanal. CP 109. Corumbá, MS 79320-900; <sup>2</sup> Dept. de Biologia - CCBS- UFMS. CP 549. Campo Grande, MS 79070-900
- INEP. **Sobre ENEM.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/enem/sobre-o-enem>>. Acesso em: 10 janeiro 2016.
- JOHNSTONE, A. H. (1982). **Macro and micro-chemistry.** The School Science Review, 1982, 64-377.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação.** São Paulo: Cortez, 1999.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a Educação infantil. IN: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** São Paulo: Cortez , 4 ed, 1998.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a Educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994.
- LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série.** São Paulo: Editora Rêspel, 2004.
- LURIA, A. **Curso de Psicologia Geral.** Vol. II, Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.
- MACEDO, L de; PETTY, A. L. S e PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e situações problemas.** Porto Alegre: Artmed, 116p, 2000.
- MEIRA, Luciano. **Análise Microgenética e Videografia: ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva.** Pernambuco, 1994.

- MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MURCIA, J. A. M. **Aprendizagem através do jogo**. Tradução Valério Campos. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- NEGRINE, Airton. **Terapias corporais: a formação pessoal do adulto**. Porto Alegre: Edita, 1998.
- PARAISO, D. **Aspectos do plantio da cana-de-açúcar**. Disponível em: <<http://www.novacana.com/cana/aspectos-plantio-cana-de-acucar/>>. Acesso em: 05 janeiro 2016.
- PRESSE, F. Para ativistas, vazamento de ácido no México é mortal ao meio ambiente. **Correio Braziliense**, Brasília, 14 ago. 2014. Disponível em: [http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2014/08/14/interna\\_mundo,442415/para-ativistas-vazamento-de-acido-no-mexico-e-mortal-ao-meio-ambiente.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2014/08/14/interna_mundo,442415/para-ativistas-vazamento-de-acido-no-mexico-e-mortal-ao-meio-ambiente.shtml). Acesso em: 15 novembro 2014.
- RATNER, Carl. **A Psicologia sócio-histórica de Vigostky: aplicações contemporâneas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- RIBEIRO, A. et al. Oficinas Experimentais como apoio a professores de Química da 8ª Série. In: VII Encontro de Educação em Química da Bahia de 2005. Jequié- Bahia. **Anais**, UESB.
- SABESP. Saneamento Básico do Estado de São Paulo: **Água Virtual** Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=105>>. Acesso em: 05 janeiro 2016.
- SANTANA, E. M. **A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos**. São Paulo. 2011.
- SANTANA, E. M; REZENDE, D. B; **O uso do jogo Autódromo Alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de química**. São Paulo. 2012.
- SOARES M.H.F.B.; OLIVEIRA, A.S. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**. n. 21, p.18-24, 2005.
- SOARES, M.H.F.B.; **Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari, ES, Ex Libris, 2008.
- SOUZA, V. A. S. (2009). **O Lúdico: A Sua Importância Para Aquisição da Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <<http://webartigos.com>>. Acesso em: 21 fevereiro 2015.
- VYGOTSKY, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6 ed, São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O papel do brinquedo no desenvolvimento.** 7 ed, São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Icone, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **O desenvolvimento psicológico na infância.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem,** 3 ed, São Paulo: Martins Fontes, 2005.



## APÊNDICE

## Apêndice A – Autorização institucional

Campo Grande, 01 de junho de 2016.

**Prezado Diretor,**

Solicitamos a autorização para realizar a pesquisa intitulada “QUIMOVIDA: UM JOGO DIDÁTICO QUE DESENVOLVE AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES, ABORDANDO CONHECIMENTOS DE QUÍMICA NO CONTEXTO DO ENEM” sob responsabilidade dos pesquisadores Maria Celina Piazza Recena e Fernando Gomes Eufigenio dos Santos.

A pesquisa tem como objetivo é verificar quais as contribuições para o desenvolvimento de Funções Psicológicas Superiores (FPS) e as competências e habilidades exigidas pelo ENEM relativos à área de Química em alunos do Ensino Médio e/ou Vestibulandos, proporcionado pelo jogo “QUIMOVIDA”. Será aplicado um jogo com os alunos do cursinho e durante a jogada os alunos serão filmados e fotografados.

Informamos que as identidades dos participantes que aceitarem serão resguardadas pelo pesquisador. Respeitando-se o sigilo em relação à imagem, nomes de aluno e da escola, após a tabulação dos resultados da pesquisa todos dados coletados que contenha imagens e fotos serão armazenados durante 5 anos, sob a responsabilidade do pesquisador e após esse período serão descartadas. O produto educacional será aplicado em 150 minutos de aula durante o mês de julho de 2016.

Esclarecemos que só estaremos realizando a pesquisa com a apresentação do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos/CEP/UFMS, garantindo o compromisso ético da pesquisa.

Atenciosamente

Ciente e autorizo

ACAD-CURSOS PREPARATORIOS LTDA-ME  
FELIZIANO ESQUIVEL JÚNIOR  
RG: 296.161 SSP/MS

Assinatura do representante escolar



01/06/16

Data

01, 06, 16

## **Apêndice B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)**

Convido você a participar do projeto de pesquisa: Jogo “QUIMOVIDA”, que é um recurso pedagógico para prática do Ensino de Ciências Naturais dentro da linha de pesquisa que envolve a Construção do Conhecimento em Ciências. Leia cuidadosamente o roteiro e quaisquer dúvidas pergunte ao responsável pelo projeto.

Este estudo está sendo conduzido pelos pesquisadores Fernando Gomes Eufigênio dos Santos e Maria Celina Piazza Recena e será aplicado aos alunos do Cursinho Preparatório para o ENEM, do período matutino, com objetivos de verificar os conhecimentos dos aprendizes referentes ao estudo de química, por meio de situações problemas categorizadas com as competências e habilidades exigidas no ENEM e captar as Funções Psicológicas Superiores segundo a Teoria de Vygotsky.

Os participantes estarão envolvidos em um conjunto de atividades: aplicação do jogo e um questionário, sempre orientados pelos pesquisadores.

Durante a aplicação do jogo será realizado filmagens e fotos, mas não se preocupe, pois será mantido sigilo das imagens e do seu nome, qualquer momento você poderá solicitar os resultados da pesquisa na qual está participando.

A aplicação da pesquisa terá duração de 150 minutos, e acontecerá em Julho de 2016. As atividades serão realizadas durante o período escolar utilizando-se duas aulas de diferentes professores para que nenhuma disciplina fique comprometida. A sua participação é voluntária. Você pode escolher não fazer parte do estudo ou sair do mesmo a qualquer momento.

A sua participação na pesquisa não trará prejuízo e nem gerará ônus ou bônus financeiro. A sua identidade será mantida em completo sigilo. Somente os pesquisadores terão acesso aos dados obtidos nesta pesquisa, os quais serão utilizados para fins exclusivos de produção científica, publicações em revistas, eventos, podendo ser utilizados em outras pesquisas.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo entre em contato com:

Fernando Gomes Eufigênio dos Santos (67) 98163-7842  
fernandoeufigenio@hotmail.com

Qualquer dúvida poderá ser dirimida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187.

Autorizo o uso de gravação em áudio:

Sim     Não

Autorizo o uso de imagem:

Sim     Não

Assinatura do aluno: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Campo Grande/MS

### **Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

Seu filho (a) foi convidado (a) a participar do projeto de pesquisa: Jogo “QUIMOVIDA” que é um recurso pedagógico para prática do Ensino de Ciências Naturais dentro da linha de pesquisa que envolve a Construção do Conhecimento em Ciências. Leia cuidadosamente o roteiro e quaisquer dúvidas pergunte ao responsável pelo projeto.

Este estudo está sendo conduzido pelos pesquisadores Fernando Gomes Eufigênio dos Santos e Maria Celina Piazza Recena e será aplicado aos alunos do Cursinho Preparatório para o ENEM, do período matutino, com objetivos de verificar os conhecimentos dos aprendizes referentes ao estudo de química, por meio de situações problemas categorizadas com as competências e habilidades exigidas no ENEM e captar as Funções Psicológicas Superiores segundo a Teoria de Vygotsky.

Os participantes estarão envolvidos em um conjunto de atividades: aplicação do jogo e um questionário, sempre orientados pelos pesquisadores.

A aplicação dessa pesquisa terá duração de 150 minutos e acontecerá em Julho de 2016. As atividades serão realizadas durante o período escolar utilizando-se duas aulas de diferentes professores para que nenhuma disciplina fique comprometida. A participação de seu filho (a) é voluntária. Você pode escolher que seu filho (a) não faça parte do estudo ou que saia do mesmo a qualquer momento.

A participação de seu filho (a) na pesquisa não trará prejuízo e nem gerará ônus ou bônus financeiro. A sua identidade será mantida em completo sigilo.

Todos os dados coletados tais como fotos, filmagens (serão resguardadas e transcritas para o próprio uso do pesquisador) e as atividades poderão ser publicadas artigos em periódicos, revistas, eventos científicos nacionais e internacionais com objetivo de contribuir com ações inovadoras para educação como também de base para a construção de um material didático na forma de um objeto de aprendizagem. Por princípio ético, a identidade dos colaboradores com o presente trabalho, serão resguardadas, suas respostas ficarão anônimas, respeitando-se o sigilo.

A qualquer momento o responsável ou o estudante poderá solicitar os resultados da pesquisa que está participando.

Dúvidas ou problemas referentes ao estudo entrar em contato com: Fernando Gomes Eufigênio dos Santos (67) 98163-7842 fernandoeufigenio@hotmail.com

Questionamentos sobre seus direitos como participante no estudo, ligue ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187.

Este documento será elaborado em duas vias, sendo uma do pesquisador e outra, entregue ao Sr.(a).

Autorizo o uso de gravação em áudio:

Sim     Não

Autorizo o uso de imagem:

Sim     Não

Assinatura dos Pais e/ou Responsáveis: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

Em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_


Campo Grande/MS

**Apêndice D – Questionário de avaliação do jogo “QUIMOVIDA”**

- 1- Comente o que você melhoraria no “QUIMOVIDA”
  
- 2- Cite 3 temas atuais abordados no jogo e comente o que você aprendeu em cada um deles.
  
- 3- Quais características ou qualidades você trabalhou durante o jogo?
  
- 4- O que você achou das regras do jogo? Mudaria alguma?
  
- 5- Em relação ao tempo para jogar, o que achou?
  
- 6- Como a aula se torna quando o professor utiliza jogos em sala. Comente
  
- 7- Para uma nova versão qual(is) mudança(s) você sugere?

## Apêndice E – Manual de regras do jogo

### Componentes

- 1 tabuleiro;
- 60 splashes  (amarelo, azul, laranja, rosa, verde);
- 15 cartas pergunta;
- 5 quadros;
- 1 dado;
- 25 tiaras, sendo 5 de cada cor (amarelo, azul, laranja, rosa, verde);
- 1 cronômetro;
- 1 gabarito;
- 1 tabela periódica;
- 1 coleção de livros de química;
- 5 canetões;



### Participantes

**Mínimo:** 2 grupos, com 2 integrantes em cada equipe e 1 juiz (professor).

**Máximo:** 5 grupos, com 5 integrantes em cada equipe e 1 juiz (professor).

### Introdução

Este jogo é voltado para a 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> séries do Ensino Médio e/ou vestibulando, com objetivo de testar seus conhecimentos e buscar as competências e habilidades que o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) exige.

Respondendo a carta-pergunta os jogadores vão mostrar que são experts em assuntos sobre água envolvendo Química. Cada equipe deve responder corretamente e conquistar o maior número de territórios no tabuleiro para ser a vencedora do



### Como Jogar


- 1- É necessária a escolha de um juiz (professor de Química) para verificar as respostas.
- 2- Abra o tabuleiro e distribua as cartas-pergunta ao seu redor.
- 3- Os participantes devem formar equipes de no máximo 5 integrantes.
- 4- Escolher um líder para apresentar a resposta final. Não podendo ser substituído.

- 5- A ordem do jogo se estabelece pela jogada do dado pelo líder de cada equipe, sendo correspondida pela sequência decrescente dos números tirados.
- 6- Todos os integrantes deverão prender na testa a tiara correspondente a sua cor. Deverão permanecer com a tiara até o final do jogo.
- 7- O líder escolherá uma carta pergunta numerada que apresentará uma figura igual no tabuleiro.
- 8- Cada equipe só poderá responder as perguntas na vez do seu grupo.
- 9- A carta-pergunta será levada ao grupo que em conjunto chegará à resposta que julgar correta.
- 10- O tempo para responder a pergunta será até 3 minutos, cronometrado pelo juiz. Se necessitar de mais tempo cada equipe poderá solicitar somente duas vezes, em qualquer jogada, um bônus de 2 minutos em cada partida.
- 11- Após o término do tempo, as respostas que não forem concluídas não serão válidas e a equipe perderá a vez.
- 12- O líder deverá ler a carta pergunta em voz alta para todos os participantes do jogo.
- 13- Após a conclusão da resposta o líder deverá apresentá-la ao juiz, para correção.
- 14- A resposta deverá ser apresentada no quadro.
- 15- O juiz fará a correção da carta pergunta numerada de acordo com o número presente no gabarito.
- 16- O juiz não poderá mencionar erros na resposta, apenas julgar se está certa ou errada.
- 17- A resposta do grupo deverá ser coerente ao gabarito, não necessariamente idêntica.
- 18- Caso acerte, o líder deverá colocar um splash da cor da equipe em cima da figura que encontra-se no tabuleiro.
- 19- A carta pergunta deverá ficar com a equipe que acertou.
- 20- Caso erre, a carta pergunta deverá ser devolvida ao monte.
- 21- Cada splash colocado no tabuleiro significa território conquistado pela equipe daquela cor.
- 22- Após a correção da resposta será a vez da próxima equipe e assim sucessivamente.
- 23- Em sua próxima jogada, a equipe terá uma nova chance para responder as perguntas ou escolher uma nova carta pergunta.
- 24- É permitido o uso da tabela periódica apenas quando a pergunta solicitar.
- 25- Não será permitido o uso de calculadora e celular.
- 26- Caso seja aplicado com a 2ª série do Ensino Médio, as equipes terão direito de utilizar apenas duas consultas na coleção de livros de Química, em sua vez.
- 27- A equipe que não cumprir as regras será desclassificada pelo juiz.



28- Vence o jogo a equipe que conquistar o maior número de territórios.

29- Em caso de empate as equipes deverão criar uma situação problema de Química sobre água para o seu adversário. Ganha a equipe que acertar primeiro a resposta da situação problema avaliada pelo juiz.

Com o  a diversão é garantida! Venha se preparar para ENEM jogando.

**Boa diversão!!!**