



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO AFYA

Pró Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa - PROPEP

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Saúde

Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Saúde

A QUÍMICA DOS ALIMENTOS: UMA ABORDAGEM PARA O NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Aylane de Souza Siston

PPGECS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE

Duque de Caxias
Abril/2024

A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental

Aylane de Souza Siston

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde da Universidade do Grande Rio, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Saúde na Educação Básica

Linha de pesquisa: Ensino das ciências: Inovações Tecnológicas

Orientadora
Dra. Márcia de Melo Dórea

Profa. Adjunta
Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Saúde
Universidade do Grande Rio AFYA

Duque de Caxias

Abril/2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UNIGRANRIO – NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

S623 Siston, Aylane de Souza.

A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental / Aylane de Souza Siston. – Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2024.

126 f.

Orientadora: Dra. Márcia de Melo Dórea

Dissertação (mestrado) – UNIGRANRIO, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Rio de Janeiro, 2024.

1. Alimentação consciente. 2. Ensino de química. 3. Jogo digital. I. Dórea, Márcia de Melo. II. Título. III. UNIGRANRIO.

CDD: 370

Rodrigo de Oliveira Brainer CRB-7: 6814

Aylane de Souza Siston

A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Saúde na Educação Básica (PPGEC|S) da Universidade do Grande Rio como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre.

Aprovada em 18 de abril de 2024, por:

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA DE MELO DÓREA**
Data: 18/04/2024 12:14:32-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dr^a. Márcia de Melo Dórea (Orientadora)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Saúde
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO AFYA)

Documento assinado digitalmente
 **DANIEL DE OLIVEIRA**
Data: 22/04/2024 23:19:16-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Daniel de Oliveira
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Saúde
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO AFYA)

Documento assinado digitalmente
 **DENISE LEAL DE CASTRO**
Data: 18/04/2024 14:18:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr^a Denise Leal de Castro
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências -PROPEC
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFRJ

Documento assinado digitalmente
 **ANA LUCIA RODRIGUES GAMA RUSSO**
Data: 18/04/2024 18:27:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr^a Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo
Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências -PROPEC
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia- IFRJ

A Deus primeiramente um imenso muito obrigada. Aos meus protetores muito, muito grata. Aos meus pais, Aloísio e Eletice, por sempre acreditarem, por me darem total apoio e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos. À minha tia Elenita e minha irmã Aline pelo grande apoio com a escola. Os meus pequeninos filhos Emmanuel e Ayla, a terem desde sempre uma mãe a quem eles se inspirem, admirem sua força de vontade, coragem e capacidade de crescer intelectualmente. Nada disso teria sentido se vocês não existissem na minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado forças e a oportunidade para ultrapassar todas as dificuldades encontradas durante essa caminhada. Minha fé não me deixou esmorecer em nenhum momento.

Ao Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências e Saúde (PPGECS) da UNIGRANRIO AFYA, que me proporcionou a oportunidade de crescer.

As professoras Dra. Giseli Capaci Rodrigues e Dra. Márcia de Melo Dórea, minhas orientadoras, a quem tenho muita gratidão, por terem me adotado ao grupo de estudo e pesquisa, por seus ensinamentos e pela confiança dedicada a mim.

Ao corpo docente do mestrado e aos colegas alunos do grupo de Mestrado por todo apoio.

A minha família amada, por me dar tanto apoio para estudar.

Sonhar é verbo: é seguir, é pensar, inspirar e fazer força, insistir, é lutar, transpirar. São mil verbos que vem antes do verbo realizar.

Bráulio Bessa

Aylane de Souza Siston. **A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental. 2024.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Saúde – Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO AFYA, Duque de Caxias. Rio de Janeiro. 2024.

RESUMO

A desmistificação do ensino da Química é o processo de tornar o estudo mais acessível, compreensível e relevante para os estudantes, que desfaz mitos, dificuldades e percepções negativas que podem cercar a disciplina. Essa abordagem visou tornar a Química mais envolvente, prática e aplicável à vida cotidiana, além de promover uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos, e incentivar o interesse dos alunos pela matéria. Neste contexto, o presente trabalho propôs a desmitificação através da criação do jogo digital educacional “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”, desenvolvido para o ensino dos conteúdos de Química, em concordância com a BNCC nos aspectos curriculares e pedagógicos, como a contextualização, a abordagem interdisciplinar e o uso da tecnologia. Foi realizado um estudo de caso, através da investigação quanto a didática do professor que atuou com ciências na série do Nono ano do Ensino Fundamental no Município de Nova Iguaçu no Estado do Rio de Janeiro. O presente trabalho utilizou o método da pesquisa qualitativa, para compreender as interações e as complexidades em questão, de modo a permitir uma análise minuciosa e uma visão abrangente dos fatores envolvidos ao problema da dificuldade em lecionar e em aprender química. O jogo digital contou com o uso de dispositivos móveis de plataforma *android*. Proposto para aulas de química em ciências, o plano de ensino contextualiza conteúdos sobre a reflexão da manutenção de uma alimentação consciente, propriedades químicas, propriedades nutricionais e esquematização molecular dos alimentos, com base no desenvolvimento de habilidades tecnológicas. Por este motivo, o presente trabalho foi utilizado como escopo e propôs a ampliação da estrutura de ensino para professores e o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Neste sentido, o professor norteou suas aulas com o produto educacional, a fim de facilitar a compreensão de questões presentes no seu dia a dia sobre alimentação consciente, formando alunos que compreendessem conceitos e conteúdos de Ciências e Química de maneira interdisciplinar. A análise dos dados revelou a importância de comparar os resultados da observação na pesquisa, que incluiu entrevistas, questionários e a aplicação do jogo. Essa comparação foi essencial para identificar os desafios enfrentados pelos professores no ensino e pelos alunos na aprendizagem de conceitos de Química, permitindo intervenções mais eficazes e a minimização das dificuldades. O objetivo final foi alcançar soluções que promovessem uma melhor compreensão dos conceitos químicos.

Palavras-chave: ensino de química; alimentação consciente; jogo digital.

Aylane de Souza Siston. **Food Chemistry: An approach for the ninth grade of elementary school**. 2024. Dissertation (Master's). Program in Health and Science Education - University of Grande Rio, UNIGRANRIO AFYA, Duque de Caxias. Rio de Janeiro. 2024.

ABSTRACT

The demystification of chemistry education is the process of making the study more accessible, understandable, and relevant for students, which eliminates myths, difficulties, and negative perceptions that may surround the subject. This approach aimed to make chemistry more engaging, practical, and applicable to everyday life, as well as to promote a deeper understanding of chemical concepts and encourage students' interest in the subject. In this context, this study proposed demystification through the creation of the educational digital game "Monstro NutriAção: Aventura Saudável," developed for teaching Chemistry content, in line with the BNCC's curricular and pedagogical aspects, such as contextualization, interdisciplinary approach, and the use of technology. A case study was conducted through an investigation into the teaching methods of a teacher who worked with science in the ninth grade of elementary school in the city of Nova Iguaçu in the state of Rio de Janeiro. This study utilized qualitative research methods to understand the interactions and complexities at play, allowing for a detailed analysis and a comprehensive view of the factors involved in the challenges of teaching and learning chemistry. The digital game featured a significant format with the use of mobile devices on the Android platform. Proposed for chemistry classes in science, the teaching plan contextualizes content on reflecting on the maintenance of conscious eating, chemical properties, nutritional properties, and molecular schematization of foods, based on the development of technological skills. For this reason, the present work was obtained as a scope and proposed expanding the teaching structure for teachers and cognitive development for students. In this sense, the teacher guided their classes with the educational product, in order to facilitate the understanding of issues present in their daily life regarding conscious eating, forming students who understood concepts and content of Science and Chemistry in an interdisciplinary manner. Data analysis revealed the importance of comparing observation results in research, which included interviews, questionnaires, and game application. This comparison was essential to identify the challenges faced by teachers in teaching and by students in learning Chemistry concepts, allowing for more effective interventions and the minimization of difficulties. The ultimate goal was to achieve solutions that promote a better understanding of chemical concepts.

Keywords: chemistry education, conscious food, digital game.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Unidade escolar - Escola municipal Dr. Orlando Mello.....	38
Figura 2 - Proposta de ilustração do personagem principal do jogo:	47
Figura 3 - Telas de início do jogo: “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”	47
Figura 4 - Painel de fases do jogo.....	48
Figura 5 - Instruções painel de fases	48
Figura 6 - Bases de utilização do jogo	49
Figura 7 - Fase 1 Consumo de Dieta Balanceada e Consciente	50
Figura 8 - Molécula monstro.....	51
Figura 9 - Segunda instrução fase 1	51
Figura 10 - Fase 2 – Consumo de Dieta Balanceada e Consciente	52
Figura 11 - Instruções fase 2.....	52
Figura 12 - Segunda instrução fase 3	53
Figura 13 - Escolha da fórmula química correta- fase 3	55
Figura 14 - Avaliação de desempenho fase 3 -1 estrela.....	56
Figura 15 - Avaliação de desempenho fase 3 - 2 estrelas.....	56
Figura 16 - Avaliação de desempenho fase 3 - 3 estrela.....	57
Figura 17 - Instruções fase 4 início	59
Figura 18 - Botões das substâncias para observação 2.5D	59
Figura 19 - Instruções fase 4 das substâncias 2.5D	60
Figura 20 - Exemplo de substância para observação 2.5D	60
Figura 21 - Mensagem caso queira sair da observação e não tenha completado a fase 4.....	61
Figura 22 - Betacaroteno - Estrutura Molecular.....	62
Figura 23 - Licopeno - Estrutura Molecular	63
Figura 24 - Luteína - Estrutura Molecular	64
Figura 25 - Vitamina C - Estrutura Molecular.....	65
Figura 26 - Folato - Estrutura Molecular.....	66
Figura 27 - Sacarose - Estrutura Molecular.....	67
Figura 28 - Benzoato de sódio - Estrutura Molecular.....	68
Figura 29 - Nitrito de sódio - Estrutura Molecular	69
Figura 30 - Guia para professores.....	70
Figura 31 - QR-code vídeo.....	711
Figura 32 - QR-code Vídeo	722
Figura 33 - QR-code Vídeo	73
Figura 34 - Representações das diferentes ligações na fórmula estrutural	74
Figura 35 - Representações das diferentes ligações na fórmula	74
Figura 36 - Representação de carbonos na fórmula estrutural.....	74
Figura 37 - Representação dos hidrogênios na fórmula estrutural	75
Figura 38 - Observação - E.M. Dr. Orlando Melo	84
Figura 39 - Aplicação do jogo e guia em sala de Aula.....	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do estudo de caso	29
Quadro 2 - Características das substâncias dos alimentos	54
Quadro 3 - Fórmula molecular e estrutura.....	55
Quadro 4 - Descrição dos malefícios e benefícios encontrados nos alimentos	58
Quadro 5 - Cores dos elementos químicos	58
Quadro 6 - Jogos voltados para aprendizagem sobre alimentação	75
Quadro 7 - Sete jogos voltados ao ensino de química destacados no artigo de Nascimento e Leite (2022) que avalia 2010 a 2020 (10 anos) de SBGames.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Três Dimensões
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
EAN	Educação Alimentar e Nutricional
JDE	Jogos Digitais Educacionais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MN:AS	Monstro NutriAção: Aventura Saudável
NIH	National Library of Medicine
PC	Computador Pessoal
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
QR-Code	"Quick Response", que significa resposta rápida
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TIMS	Tecnologia da Informação Sem Fio

APRESENTAÇÃO

Ao descrever minha trajetória acadêmica e profissional, a princípio, parecia que seria rapidamente relatada, mas, ao pensar nos detalhes, comecei a revê-la passo a passo. Eu, Aylane de Souza Siston, nascida no Rio de Janeiro – Capital no ano de 1987. Estudei ensino médio técnico em segurança do trabalho, na escola técnica estadual Fundação de Apoio à Escola Técnica – FAETEC, que me ensinou muito sobre buscar o conhecimento e evoluir intelectualmente para a vida. Foi nessa escola que conheci e me encantei com a química, disciplina que não saiu da minha vida até hoje. Acreditando que estudar mudaria minha realidade social, iniciei minha graduação em licenciatura em química, na Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO, 2006-2013. Já possuía formação em professor de educação infantil, porém o ensino de Ciências foi abrindo meu campo de conhecimento educacional a outros níveis. Ainda tinha um sonho a realizar com a graduação, e o momento chegou, reingressei a UNIGRANRIO, por conta da bolsa que me foi oferecida, para cursar engenharia química. Engenharia química para mim foi um sonho, e esse sonho se concretizou com meu projeto no Trabalho de conclusão de curso (TCC) – intitulado “Avaliação do poder diastático de distintas origens de malte cervejeiro por espectrofotômetro UV e refratômetro”. Com este aprendi e aprendo muito sobre produção de cerveja e tive a oportunidade de participar a convites de eventos com minha marca registrada. Nesse meio fui aprovada em concurso público para lecionar aos anos iniciais, notei a necessidade em me especializar. Com isso, retomei aos estudos e participei do processo seletivo para mestrado profissional em ensino das Ciências quando no fim da gestação de minha filha mais nova. Particpei como palestrante convidada na UNIGRANRIO 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - Desvendando medicamentos em laboratório de química, em experiência com 30 alunos de um colégio estadual – Ensino Médio e 15 alunos do curso de Farmácia – Ensino superior. Fui convidada a apresentar meu projeto de pesquisa no Congresso Internacional Movimentos Docentes pela UNIFESPA, com publicação, “A Química dos alimentos: Uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental”. Aqui estou muito feliz e satisfeita na pesquisa, com o retorno à universidade que me abraçou desde o início. Sou uma profissional comprometida com tudo aquilo que me proponho a fazer, gosto de obter resultados significativos com o que faço. Penso que só a Educação será capaz de mudar e criar seres pensantes a ponto de mudar uma sociedade com seres críticos e ativos para o mundo, além sala de aula.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 ENSINO DE QUÍMICA E DE CIÊNCIAS NA SÉRIE DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	18
2.2 ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE X ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL.....	21
2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS	23
2.4 JOGOS DIGITAIS NO ENSINO	25
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	29
3.1 CONTEXTO DA PESQUISA	29
3.1.1 <i>Componente Qualitativo do Estudo</i>	32
3.1.2 <i>Fase Exploratória</i>	34
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA	37
3.3 COLETA DE DADOS	38
3.4 ANÁLISE DE DADOS	42
3.5 ÉTICA DA PESQUISA	44
4 PRODUTO EDUCACIONAL	45
4.1 O JOGO “MONSTRO NUTRIÇÃO: AVENTURA SAUDÁVEL”	45
4.1.1 <i>Design do jogo</i>	46
4.1.2 <i>Fundamentação do jogo</i>	61
4.2 GUIA PARA PROFESSORES.....	70
5 VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	75
5.1 METODOLOGIA APLICADA A VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL ..	78
6 RESULTADOS DA PESQUISA	80
6.1 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DA ENTREVISTA COM O PROFESSOR.....	82
6.2 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DA OBSERVAÇÃO	84
6.3 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS.....	92
6.4 ANÁLISE DO DEPOIMENTO FINAL DO PROFESSOR	99
6.5 TRIANGULAÇÃO DOS DADOS.....	100
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICE	112
ANEXO	122

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é um processo interativo que muda à medida que nossa sociedade evolui. As distintas formas de ensinar e a liberdade em permear as metodologias por parte do educador, criam possibilidades aos estudantes de melhor compreensão dos conhecimentos científicos e experimentais de Química (Aguilar *et al*, 2020, p. 3).

Em vários níveis de ensino ficou claro que a química é considerada uma ciência de difícil aprendizagem. Contudo, os pesquisadores propuseram a experimentação como influência direta ao fenômeno de aprendizagem, pois ela se destacava como ferramenta favorável a compreensão dos conceitos introdutórios de química para alunos do ensino fundamental. Segundo Schenkel e Zimmer (2021, p. 74): “a didática aplicada de maneira lúdica apresenta resultados positivos, além de compreenderem conceitos, até, então, abstratos para eles, podem explorar seus potenciais criativos pela criação de um objeto artístico”.

A Química é muitas vezes vista como uma matéria complicada e difícil de compreender. Cheia de símbolos, equações e termos técnicos que podem parecer assustadores para os alunos. Essa visão desfavorável cria obstáculos ao processo de aprendizagem e diminui o interesse dos estudantes pela disciplina. No entanto, a desmistificação do ensino da Química emerge como uma abordagem pedagógica promissora para tornar essa disciplina mais acessível, envolvente e relevante para os estudantes. Assim, busca-se desfazer os mitos, as dificuldades e as percepções negativas associadas à Química, além de proporcionar uma aprendizagem mais significativa e uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos. Ainda, a desmistificação do ensino da Química incorpora a abordagem interdisciplinar, conecta a Química às outras disciplinas e áreas de conhecimento. Segundo Gilbert (2006), essa abordagem ajudou os estudantes a perceberem as relações entre a Química e outras áreas, como Biologia por exemplo, o que permitiu uma visão mais abrangente e integrada do conhecimento.

Um exemplo ao novo olhar do ensino da Química foi o desenvolvimento de jogos eletrônicos educacionais - JDE, que utilizam elementos da Química para abordar conteúdos sobre alimentação consciente com propriedades químicas dos alimentos. Através desse jogo, os estudantes foram expostos aos conceitos químicos

de maneira envolvente e prática, promovendo uma aprendizagem mais significativa e motivadora. Considera-se também que hoje as tecnologias seriam um veículo mais receptivo e de interesse ao educando. E dar significado as aulas para nossos novos jovens expostos a todo tempo a tecnologia, coloca a aprendizagem como foco e as ferramentas tecnológicas na atualidade favorecem o entendimento, por ser um mecanismo que se faz presente ao cotidiano dos alunos (Cursino, 2017).

Para tornar a ciência e a introdução à química no nono ano mais desafiadoras, optou-se por adotar uma abordagem semelhante à alfabetização nos anos iniciais. Semelhanças foram identificadas para que nos ajudassem a compreender a maneira de ensinar. Tal formato ao conhecimento científico, veio a possibilitar a contextualização do novo pensamento químico atrelado a realidade do educando (Schenkel; Zimmer, 2021).

Para dar significado a essa introdução a química na ciência ao nono ano, a temática escolhida foi a alimentação através de um jogo para aparelho eletrônico (celular), que apresenta importância visto as diretrizes do Ministério da Saúde em seu Guia Alimentar para a População Brasileira. Nele, a alimentação saudável desempenha um papel fundamental na promoção da saúde e na melhoria da qualidade de vida. A forma como se alimenta impacta diretamente o funcionamento do nosso organismo, e pode prevenir ou contribuir para o surgimento de doenças (Brasil, 2014).

Com a observação de que adolescentes e crianças são particularmente influenciáveis em seu estilo de vida e que a escola poderia ser esse veículo de informação em programas de saúde coletiva, onde nos guias foi possível notar que o consumo consciente pode reduzir doenças e aumentar a capacidade cognitiva desses alunos. A educação em saúde aborda a questão de contato e hábitos mais adequados ao melhor desenvolvimento de nosso corpo e as formas de se direcionar com estratégias atuais agrega a sociedade. Levando-se em consideração o que os autores destacaram, se tem que: “embora apenas o conhecimento não garanta mudança de comportamento efetiva, este é essencial para desenvolver interesse do indivíduo” (Campos; Zuanon; Guimarães, 2003, p. 48).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) visa garantir a todos os estudantes matriculados em escolas públicas a receberem uma alimentação saudável, segura e variada, a fim de suprir parte de suas necessidades nutricionais

diárias. Este intenciona eliminar a fome e promover ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN), além de nutrir, avaliar as condições nutricionais e monitorar a saúde dos estudantes, bem como, permite também detectar eventuais problemas nutricionais e contribuir para o desenvolvimento de padrões de alimentação saudáveis. Adicionalmente, tem objetivado diminuir a desistência escolar e melhorar o rendimento dos alunos em sala de aula (Alves; Bandeira, 2022).

Uma nutrição de qualidade contribui para o desempenho acadêmico de estudantes em fase escolar. No entanto, existem diversos fatores que podem impactar negativamente esse desempenho, que incluem práticas alimentares não saudáveis, situação socioeconômica, falta de sono adequado, sedentarismo, entre outros. Essas condições podem diminuir a concentração e interferir no processo de ensino-aprendizagem (Alves; Cunha, 2020).

Diante disso, a preocupação em inovar estratégias de ensino com metodologias tem sido uma forma de minimizar os problemas de saúde e aprendizagem. Verificou-se que após observar aulas de Ciências, existia uma necessidade em desenvolver materiais didáticos eletrônicos para professores, por conta da acessibilidade, como, por exemplo, um jogo digital educacional para celular que oferecesse uma abordagem lúdica, e relacionasse a ciência química à alimentação. Visto a necessidade do professor em reciclar e inovar, encontrou-se as técnicas do estudo de caso, a fim de contribuir à classe docente que atendesse ao nono ano do ensino fundamental.

A metodologia do presente trabalho foi de caráter qualitativa, para a compreensão profunda e interpretação dos interesses estudados, em oposição à quantificação de dados. A pesquisa qualitativa se concentrou na descrição detalhada e na compreensão de especificações, processos, comportamentos e experiências, a fim de conhecer o meio didático tecnológico. Assim, os produtos educacionais desenvolvidos neste trabalho efetivamente contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem de química ao nono ano.

Para a análise dos dados qualitativos foram aplicados observação, entrevistas e questionários, a fim de que os elementos da problemática fossem compreendidos e estruturados para a análise do conteúdo.

Nestes moldes, mostrou-se que em forma de jogo para celular, a introdução da disciplina foi mais interessante, e expandiu nossas perspectivas da ciência química. Buscou-se aproveitar os elementos do cotidiano, como a alimentação, para criar

abordagens que facilitassem a integração de conhecimentos prévios. Isso resultou em uma pesquisa que abordou, introduziu e reformulou o ensino de ciências para professores que ministram aulas no nono ano do ensino fundamental. O desafio da pesquisa, foi dado na criação de um caminho com uma estratégia que aproximasse do conhecimento o pesquisador, professor e aluno, a partir do objetivo de **desenvolver ferramenta tecnológica jogo para celular e guia para professores**, que abordaram a química na alimentação consciente, com a metodologia de ensino aos alunos de nono ano, de modo a associar o cotidiano a prática escolar da ciência. Sobretudo, este trabalho pretende responder à questão que investiga: como tornar a Química do nono ano do ensino fundamental interessante aos alunos, com o uso da tecnologia digital? Diante do exposto, o objetivo geral dessa dissertação foi de criar um jogo para dispositivos móveis que abordasse a química dos alimentos e favorecesse o processo de ensino e aprendizagem. A partir do objetivo geral foram delineados os objetivos específicos, a saber: compreender a visão e atuação de um professor de ciências do nono ano quanto a forma de ensinar e aprender química, através da observação de suas aulas e entrevistas; elaborar os produtos educacionais para dispositivos móveis, sendo eles o jogo e o guia, com base nas dificuldades que o sujeito da pesquisa relata, sobre a temática discutida no jogo digital educacional; aplicar o jogo didático através da aula de um professor do Nono ano do Ensino Fundamental; realizar com o estudo de caso uma avaliação de usabilidade quanto a interação e aprendizagem dos alunos, e funcionalidade da proposta de aula com o professor em estudo. Os objetivos específicos do presente trabalho desempenharam um papel crucial no planejamento e execução do estudo, pois foram fundamentais para a pesquisa, forneceram direção para estruturação e permitiram a comunicação dos resultados de forma significativa.

Diante do exposto, apresentou-se a pesquisa a partir de 5 grandes tópicos, a saber: o embasamento teórico fornecido pela leitura e análise de trabalhos acadêmicos; seguido da apresentação da metodologia escolhida, para, então, ser abordado o produto educacional jogo Monstro NutriAção: aventura saudável que foi desenvolvido para alunos do 9º ano do ensino fundamental, e que terminou com a análise de conteúdo para a interpretação do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao utilizar do cotidiano como uma nova abordagem ao ensino de Química no nono ano do ensino fundamental, pretendeu-se um estudo de caso com professor de Ciências como sujeito de uma pesquisa, que propôs identificar fatores motivacionais ao desenvolver aulas significativas e o fato que levasse olhares de repulsa por parte dos alunos ao primeiro contato com a Química na escola. Este comportamento aconteceu e acontece porque se tem uma abordagem pouco acessível aos interesses do educando, visto também o despreparo do corpo docente em abordar temas ligados a essa ciência.

No contexto da alimentação humana no desenvolvimento de um jogo, buscou-se promover a conscientização alimentar de maneira interdisciplinar, envolvendo os campos da Química e da Biologia. Isso implicou em superar a abordagem tradicional que fragmenta o ensino de ciências, e possibilitou uma integração constante de tópicos relevantes. Uma abordagem interdisciplinar e transversal que foi adotada com a quebra de barreiras convencionais e a facilidade da abordagem de temas que abrangessem diferentes áreas do conhecimento. Isso resultou em uma aprendizagem mais crítica e atualizada em um mundo altamente tecnológico e na capacitação dos alunos para progredirem em seus estudos. A importância da desmistificação do ensino da Química residiu na sua capacidade de aumentar o interesse e a motivação dos estudantes, bem como promover uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos químicos. De acordo com Hofstein e Lunetta (2004), abordagens que desmistificam a Química são associadas a uma maior retenção de conhecimento, melhores resultados de aprendizado e uma atitude mais positiva em relação à disciplina.

Com isso, o presente projeto se mostrou contemplador ao processo de ensino e aprendizagem e relevante no que tange a junção de disciplinas. Ademais, tratou-se os assuntos da Química em Ciências de forma comum, assim como, mantevesse a individualidade de cada disciplina à medida que se difundiu o conteúdo. As linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e formação de significados e registro dos resultados alcançados foram desenvolvidas (Nascimento *et al.*, 2018).

2.1 ENSINO DE QUÍMICA E DE CIÊNCIAS NA SÉRIE DO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Química é uma ciência que trata o estudo da matéria tanto de maneira macro, assim como, a essência microscópica. Esta abrange conceitos microscópicos sobre átomos, íons e moléculas muito ainda distantes e abstratos a conceituação cognitiva, pouco palpáveis a realidade do educando, assim como, trata de forma macroscópica o funcionamento do corpo humano e suas pequenas e diversas interações e reações. Neste sentido, Chassot (2014) indicou que as práticas experimentais são essenciais a efetividade do ensino aprendizagem.

A LDB estabelece, em seu artigo 26º § 1º, que os currículos da Educação básica, desde a Educação Infantil, devem abranger obrigatoriamente o conhecimento de mundo natural (Brasil,1996) Na junção de disciplinas que nos remeteu sobre a interdisciplinaridade em tempos atrás, teve-se o documento da reforma curricular promulgada pelo MEC pela Lei de Diretrizes e Bases - LDB (Lei 9.394/96), uma consideração importante e necessária as novas diretrizes curriculares nacionais, é em relação a interdisciplinaridade que passa a ser, efetivamente, um conceito central e indispensável para pensar e fazer a Educação Básica no Brasil.

Os pesquisadores tentam criar e desenvolver meios que tornem essa compreensão viável em sua complexidade (GIORDAN, 1999). No que se refere a Química, Milaré e Alves Filho (2010) na Revista Química Nova na Escola, colocaram que as ligações químicas se constituem num tema abordado restritamente com base em nível atômico, que desconsidera as relações com o mundo macroscópico, e ainda expõem:

Com relação às dificuldades no ensino, a formação inicial dos professores merece destaque, pois apresenta deficiências tanto na formação específica quanto na pedagógica. Sem formação adequada, o professor não possui muitos subsídios para inovar o ensino ou incluir elementos que contextualizem os conteúdos que desenvolve em sua prática (Milaré; Alves Filho, 2010, p. 1).

Para tratar do papel da escola no ensino de Ciência e o aprendizado das Ciências Naturais foi comentado diretamente das diretrizes à base curricular. Nesse contexto, entraram as diretrizes da Resolução CNE/CP Nº 2 de 22 de dezembro de 2017 e a Base Nacional Comum Curricular 2018. Quando instituída e orientada a implantação em seu capítulo IV, aonde se trata das etapas e modalidades no âmbito

da Educação Básica (Brasil, 2017). Após reformulação, teve-se como um padrão nacional o desenvolvimento dos currículos escolares e as propostas pedagógicas de todas as instituições de ensino, na BNCC ao qual demandou uma revisão dos currículos nas redes educacionais, da Educação Infantil ao Ensino Médio (Brasil, 2017). Para fins de aplicabilidade dessa dissertação, a Resolução em seu capítulo IV descreve as diretrizes ao ensino fundamental em seus itens:

- f. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética;
- g. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
- h. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (Brasil, 2017, p. 10).

E com a proposta da BNCC de 2018 foram ampliadas as diretrizes quando menciona no item 4.3, a etapa do ensino fundamental para a área de ciências da natureza, aonde requer estímulo a curiosidade científica, debater e tomar posição sobre alimentos e, estabelecer compromisso com o desenvolvimento e letramento científico, para que o aluno compreendesse, interpretasse o mundo, escolhesse e fizesse intervenções de forma consciente, a fim de que através do conhecimento fosse agente de transformação. (Brasil, 2017). Para o nono ano especificamente em unidades temáticas matéria e energia foram encontradas:

Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica; Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas; Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica (Brasil, 2017, p. 351).

Contudo, formatos de aulas mais participativos com ludicidade, jogos e realização de experimentos, na ocasião, criam um ambiente estimulante ao cognitivo do aluno, que facilita e veicula sua compreensão. Com isso, tiveram condições para um ingresso mais coeso e efetivo ao ensino de disciplinas mais abstratas (Braulio; Almeida, 2013). Na citação abaixo pode ser observado como os alunos ainda carecem de conexões do conteúdo em sala de aula ao cotidiano, quando diz:

Em média, cerca da metade dos conteúdos de Química estão desvinculados do cotidiano ou outra forma de contextualização. O estudante dificilmente consegue fazer sozinho uma ligação entre os conceitos e seu dia-a-dia, se eles iniciam e terminam em si mesmos. Com os professores não é diferente (Milaré; Alves Filho, 2010, p. 6).

Tendo em vista as colocações de cotidiano, práticas e ludicidade, nas conceitualizações por Braulio e Almeida e Milaré e Alves Filho (2010), ficou uma reflexão sobre a formação de professores. Com dados em que a maioria das escolas públicas no Brasil não possuem um laboratório de Química, o Censo Escolar do Ministério da Educação nos mostrou que apenas 25,2% das escolas de educação fundamental possuíam laboratório (Castro, 2017), o que dificulta a experimentação a temas tão abstratos.

O ensino de Ciências no Nono ano do Ensino Fundamental, contempla em seu currículo os conteúdos de Química, Biologia e Física, para muitas das vezes serem introduzidos assuntos de ingresso ao ensino médio. Foi observado que conhecer a ciência poderia ampliar tanto a participação social como o desenvolvimento mental, tornando o jovem capaz de exercer sua cidadania (Brasil, 1998). Pode ser notado um certo bloqueio e dificuldade no processo de ensino e aprendizagem devido a disciplina de ciências, ser complexa e nova aos alunos, no qual os docentes se sentiam inseguros em ministrar os conteúdos de química (Gomes; Oliveira, 2007). De acordo com Milaré e Alves Filho (2010) sobre o problema:

É necessária uma reflexão sobre os conteúdos de Química e sua forma de abordagem no nono ano do ensino fundamental. A antecipação de assuntos de maneira descontextualizada, sem outras aplicações visíveis além da resolução mecânica de exercícios, não acrescenta muito na formação dos estudantes desta fase do ensino (Milaré; Alves Filho, 2010, p.18).

Por outro lado, a inclusão da Química na Base Nacional Comum Curricular - BNCC do ensino fundamental forneceu uma base sólida para a interdisciplinaridade, na interconexão especialmente na disciplina de Ciências da Natureza, onde a Química pode ser encontrada em outras matérias do mesmo campo. Essa abordagem ampla enriqueceu o espectro de conhecimento, permitindo que o conteúdo fosse apresentado de forma mais abrangente aos alunos do nono ano. Isso forneceu base a uma riqueza de conceitos e aplicações relevantes para o seu cotidiano escolar (Machado, 2018). De acordo com Leite e Rotta (2016):

No terceiro ciclo dos PCN's de Ciências Naturais para as Séries Finais do Ensino Fundamental, no eixo temático Vida e ambiente, o conteúdo de alimentação é abordado com o tema Dietas e consumo de alimentos. Com base nessas orientações, ao proporcionarmos a interação dos assuntos

alimentação e saúde humana, poderemos favorecer a reflexão sobre os hábitos alimentares cotidianos e o ensino de ciências, o que possibilitará o aprofundamento do estudo científico sobre essas temáticas no espaço educacional (Leite; Rotta, 2016, p. 12-13).

Outra referência para assuntos que envolvem a Química e a Biologia foi analisada, junto aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's - que explicavam sobre a importância dos conceitos-chave abordados no texto como os conceitos de vida, sistema, energia, matéria, espaço, transformação, tempo e equilíbrio em relação de significado ao cotidiano do educando (Brasil, 1998).

2.2 ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE X ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

A alimentação consciente e a alimentação saudável são dois conceitos relacionados, mas têm focos diferentes e abordagens distintas. A alimentação consciente fundamentou-se na aplicação dos princípios da atenção plena (*mindfulness*) ao ato de comer. Trata-se de uma prática que envolve prestar atenção deliberada e sem julgamentos às sensações, pensamentos e emoções relacionados à alimentação. Isso incluiu a observação dos sinais de fome e de saciedade, o reconhecimento das preferências alimentares e a consciência dos padrões emocionais que influenciam nossas escolhas alimentares. A alimentação saudável é uma abordagem dietética que se concentrou nos tipos de alimentos consumidos. Envolve uma escolha de alimentos ricos em nutrientes, como frutas, vegetais, grãos integrais, proteínas magras e gorduras saudáveis, enquanto limita a ingestão de alimentos processados, ricos em açúcar, sal e gorduras saturadas. O objetivo da alimentação saudável é fornecer ao corpo os nutrientes necessários para manter a saúde e o bem-estar, que podem prevenir doenças relacionadas à dieta, como obesidade, diabetes, doenças cardíacas e outras. É uma abordagem que considera o valor nutricional dos alimentos e busca equilíbrio em uma dieta geral (Kristeller; Wolever, 2011).

Os alimentos que compõem a dieta diária não são apenas fontes de energia e nutrientes essenciais, mas também representam complexas combinações de elementos químicos que desempenham papéis fundamentais tanto em termos nutricionais quanto não nutricionais. Cada alimento contém uma diversidade de elementos químicos que contribuem para sua composição e propriedades únicas.

Neste contexto, foi importante entender que a presença e interação desses elementos podem influenciar não apenas a saúde e bem-estar, mas também aspectos sensoriais, preservação de alimentos e impacto ambiental.

De acordo com Whitney e Rolfes (2018), cada alimento é uma mistura complexa de elementos químicos, que inclui carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, entre outros, formando as bases moleculares dos nutrientes essenciais, como proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais, que desempenham papéis vitais no funcionamento do corpo humano. Por exemplo, minerais como cálcio, ferro, zinco e magnésio são essenciais para a saúde óssea, transporte de oxigênio, função imunológica e muitos outros processos biológicos. Da mesma forma, vitaminas como a vitamina C, E e D desempenham papéis cruciais na proteção celular, metabolismo e absorção de cálcio.

Além de sua importância nutricional, os elementos químicos também influenciam aspectos não nutricionais dos alimentos, como sabor, cor, textura e vida útil. Para Kristeller e Wolever (2011), a presença de certos elementos poderia contribuir para as características sensoriais que tornariam os alimentos atraentes e palatáveis. Por exemplo, o sabor salgado dos alimentos está relacionado à presença de sódio, enquanto o amargor pode ser atribuído a compostos de enxofre ou nitrogênio. Mais do que isto, elementos como os antioxidantes, presentes em alguns alimentos, desempenham um papel fundamental na proteção contra danos celulares e envelhecimento precoce.

Aproveitar a alimentação, seria dar oportunidade aos benefícios didáticos com uso de instrumentos digitais, para a aprendizagem de uma alimentação que reforce quantidades e ingestão de alimentos de forma consciente. Através da temática para envolver o conhecimento de Química, destacou-se a fala exposta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pelo governo com o exemplo:

O uso excessivo de açúcar na dieta é destacado como um hábito alimentar a ser transformado, não se justificando o grau de consumo (em todo o país) por necessidades calóricas e sim por fatores culturais, o que causa prejuízos comprovados, particularmente à saúde bucal, contribuindo também para a obesidade precoce, importante fator de risco para doenças crônico-degenerativas (Brasil, 2017, p. 277).

Os instrumentos de aprendizagem, ajudam no desenvolvimento do aluno sob as perspectivas criativa, afetiva, histórica, social e cultural, no que tange a tecnologias e suas implicações na sociedade (Silva; Souza; Prochnow, 2020), baseada na

formação do ensino básico a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN – Lei Nº 9.394/96), que diz em seu artigo 35, inciso IV, sobre colocar o conhecimento científico-tecnológico nos processos produtivos, de modo a relacionar a teoria com a prática. A alimentação consciente foi abordada como parte da Educação Alimentar e Nutricional (EAN), um dos eixos transversais da BNCC. Através da EAN, os estudantes poderão adquirir conhecimentos sobre a importância de escolhas alimentares saudáveis, compreender os impactos da alimentação no corpo e na mente, e desenvolver habilidades para fazer escolhas conscientes e equilibradas. Assim, a prática da alimentação consciente poderá ser incorporada a atividades educativas que promovam a reflexão sobre os hábitos alimentares.

Dessa forma, foi importante analisar a relação da alimentação com a comida, com vistas a capacitar os estudantes a tomarem decisões informadas e equilibradas ao longo de suas vidas. Para isso, foram selecionados para investigação química da pesquisa dez alimentos: cenoura, tomate, couve, laranja, limão, beterraba, chocolate, refrigerante, salsicha e cachorro-quente. A escolha dos alimentos levou em consideração as propriedades organolépticas, nutricionais e culturais. A compreensão das propriedades químicas, moleculares, nutricionais, benefícios e malefícios dos alimentos foi essencial para tomar decisões informadas sobre a dieta diária. A descrição dos alimentos foi baseada na *National Library of Medicine* (NIH), a qual tem apresentada as características estudadas desses vegetais e itens processados, além de explorar os seus aspectos químicos e nutricionais.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS

Uma profunda mudança está em curso quanto aos meios pedagógicos, e se faz urgente uma cultura de ensino que sugira tecnologias móveis, a partir da internet e suas potencialidades. O desenvolvimento das tecnologias móveis permite um novo conceito de ensino, e apresenta projetos no formato digital, como o jogo didático, capaz de proporcionar ao professor resultados relevantes à solução de problemas em ensino-aprendizagem.

Moura (2009), descreveu sobre o crescimento do uso das tecnologias que resultou em vários projetos de investigação, quando observou que o acesso a

conteúdo multimídia deixou de estar limitado a um computador pessoal (PC) e estendeu-se também às tecnologias móveis, como por exemplo, o celular, recurso de um novo paradigma educacional, o *mobile learning* ou aprendizagem móvel.

Ao longo do tempo em pesquisa realizada em dados do centro regional de estudos para o desenvolvimento da sociedade da informação, foi possível verificar que estudantes afirmaram utilizar o celular como um dos meios para acessar a Internet, de 2014 observou-se os dados de 72% para 78%. A pesquisa também ofereceu dados de uso da *internet* no celular para atividades pedagógicas, o que demonstrou a adoção do recurso tecnológico com os alunos mencionada por 39% dos professores, sendo 36% de escolas públicas e 46% de escolas privadas (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2015).

O IV simpósio de tecnologia em 2018 nos trouxe informações relevantes de que o sistema operacional mais usado no Brasil é o android e destacou: “E lidera em número de vendas com 296,9 milhões de smartphones ativados, totalizando 86,2% de mercado” (Leite; Macedo, 2018, p. 2). O artigo de Sousa (2022) priorizou o uso do sistema android quando diz:

Decidiu-se por utilizar a plataforma Android, que também é definida como um sistema operacional para dispositivos móveis, por estar presente em cerca de 85% dos smartphones do mundo, conter a linguagem JAVA e um Software Development Kit (SDK) completo. Além disso, é livre, tem código aberto e facilidade de uso (Sousa, 2022, p.133).

Visto que o Android é uma plataforma para dispositivos móveis, desenvolvida pela Google e completamente aberta (*open source*), anunciada em 5 de novembro de 2007 e originalmente criado pela Google. Atualmente, o sistema Android é gerenciado pela *Open Handset Alliance* (OHA) (Silva; Pires; Carvalho Neto, 2015). Para o presente estudo foi escolhida a plataforma android através da popularidade reconhecida pelos artigos para o gerenciamento do produto educacional.

Foi observado na pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) que no Brasil, tem-se mais *smartphones* que pessoas, com mais de 2 dispositivos digitais por habitantes (Meireles, 2023). No Resumo Executivo TIC Educação em 2021, destacou-se que “o telefone celular foi o dispositivo mais utilizado pelos professores em atividades remotas” (CETIC.BR, 2021, p. 3). Quanto ao uso, Freitas (2022) trouxe que em 39% dos alunos que não tinham computador em casa e acessavam *internet*, faziam isso pelo celular. Pode ser observada uma necessidade de adaptação dos

recursos, visto que o acesso do aparelho celular e a evolução tecnológica abriram caminho para a transformação das escolas e a forma de ensinar e aprender.

Santos e Leão (2017) trataram bem sobre a introdução tecnológica como recurso didático, o artigo disse que já estava inserida a vida e ao cognitivo da comunidade:

As possibilidades são ampliadas quando se utiliza os aparelhos móveis a favor do processo educativo. Além dos recursos tradicionalmente disponíveis nessas Tecnologia da Informação Sem Fio - TIMSF, como calculadora, mídia player e outros, é possível acessar, via rede (internet), uma infinidade de sites e objetos educacionais de aprendizagem disponíveis sobre o assunto em estudo (Santos; Leão, 2017, p.23).

Ao identificar o problema do acesso e disseminação da disciplina Ciências com a Química no Nono ano, foi desenvolvido neste trabalho o produto educacional para aparelho móvel de plataforma *android* o jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”. O produto sugeriu ser chave significativa a ser introduzida de maneira interessante o conteúdo por meio do celular, e com potencialidade de mediar a ciência química nas escolas como desafio a educação atual frente às questões sociais e de aprendizagem.

2.4 JOGOS DIGITAIS NO ENSINO

A tecnologia vem a ser considerada como um veículo de disseminação do conhecimento de química, que pode despertar o interesse dos alunos e auxiliar o professor. Desta forma, é tido como um dos desafios em Ciências no Ensino Fundamental: “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (Brasil, 2017). A Base Nacional Comum Curricular, delineou 10 competências gerais da Educação Básica, dentre elas, a 5, se destaca, a seguir:

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

Silva *et al.* (2019) destacaram, a importância de ensinar segundo a relação entre a disciplina e os conhecimentos científicos, com a diversificação da prática pedagógica, através das situações do cotidiano do educando, veiculando os

conhecimentos científicos de forma viável à realidade vivenciada pelos estudantes de ciências. “Ou seja, não basta a inclusão da disciplina nos currículos escolares, é preciso dar significado aquilo que é abordado” (SILVA *et al.*, 2019, p .405).

Neste trabalho foram utilizados dispositivos móveis celulares, assim como, tablet's que possuíam plataforma *android* para a elaboração e utilização de um jogo educativo, a fim de dar o apoio ao ensino de química, com ênfase ao nono ano do ensino fundamental, para que os participantes conhecessem, participassem, dialogassem e ampliassem seu repertório de conhecimentos através do jogo.

Balasubramanian e Wilson (2006, p. 17), chegaram a uma definição de jogos digitais: “os jogos digitais podem ser definidos como ambientes atraentes e interativos que capturam a atenção do jogador ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de destreza e habilidades”. Soares e Oliveira *et al.* (2023) apontaram que o jogo digital vem de uma experiência ao uso do vídeo game e traz a interatividade e envolvimento com a ludicidade ao que se aprendee descreveram: “Quando capacitados para o contexto educacional, os jogos digitais recebem diferentes nomenclaturas, constituindo-se os mais comuns jogos educacionais ou educativos ou *games* de aprendizagem ou jogos sérios, onde alguns tipos de simuladores também podem ser considerados jogos educacionais” (Soares; Oliveira, 2023, p. 9).

Com a definição mencionada por Schunemann e Garcia (2023) sobre jogo digital sério e jogo digital educativo teve-se:

Jogos sérios são desenvolvidos sem o objetivo específico de entretenimento, mas sim de treinar, educar e/ou conscientizar. Tais jogos têm como principal intenção o desenvolvimento de habilidades, transmissão de conhecimentos e/ou promoção de comportamentos desejados.

Jogos educativos são uma subcategoria dos Jogos Sérios, desenvolvidos especificamente para serem utilizados como ferramentas de ensino e aprendizado dentro de um contexto educacional formal ou informal. Seu principal objetivo é facilitar a compreensão e a assimilação do conhecimento por meio de metodologias lúdicas e interativas (Schunemann; Garcia. 2023, p. 2-3).

Os elementos desses jogos digitais educativos têm colaborado para a promoção do engajamento e motivação de estudantes, onde pode ser destacado no mesmo artigo: Quando os alunos perceberam que o que aprenderam em sala de aula foi relevante e pode ser aplicado e estendido aos jogos a motivação para aprender aumentou, pois, o tema se tornou parte integrante de sua realidade (Schünemann; Garcia, 2023).

Com base na BNCC foram mencionados os conceitos de utilização de jogos educacionais - JDE para ensino de ciências, e analisados outros artigos de eventos como SBGames e VIII Congresso Nacional de Educação. Como referência em química foi utilizado o trabalho de Nascimento e Leite (2022), nos anais do SBGames com jogos digitais educacionais em química. Os autores destacaram que:

Foram identificadas 2013 (duas mil e treze) publicações, divulgados nas edições de 2010 até 2020 em que foram publicados 503 (quinhentos e três) artigos sobre JDE e em algumas edições como eixo temático JDE em química, sendo elas de 2013(1), 2014 (1), 2015 (2), 2017 (1), 2018 (1) e 2019 (1) totalizando 07 (sete) publicações. Assim, constatou-se que em 10 (dez) anos apenas 24,98% das publicações na SBGames envolviam JDE, sendo 0,35% voltados para o ensino de química” (Nascimento; Leite, 2022. p. 8).

Também foi possível encontrar uma boa definição no VIII Congresso Nacional de Educação na qual “o jogo é um elemento da cultura que contribui para o desenvolvimento social, cognitivo e afetivo dos sujeitos, com características singulares que permitem a ressignificação de diferentes conceitos”. Portanto, os diferentes jogos e, em especial, os jogos eletrônicos, poderiam ser denominados como tecnologias intelectuais que vêm a agregar conhecimento das ciências (Silva, 2019).

Segundo Cavalcante (2015, p. 4) “aulas lúdicas devem imprimir os conteúdos, combinados a um objetivo previamente planejado pelo docente, permitindo que o aluno perceba que não está apenas brincando em aula, mas que está adquirindo conhecimentos”. Com uso do JDE foi criada uma estratégia de ensino a partir da inserção de tecnologia educacional jogo digital com planos de aulas ao professor. Por meio da observação de artigos, foi possível notar que essa ferramenta proporcionou a aprendizagem como destacou Campos e Ramos (2020):

A ideia principal da aprendizagem baseada em jogos digitais não é somente utilizar os jogos digitais em sala, mas inspirar um ensino que procure contemplar os princípios de aprendizagem presentes nos jogos digitais como alternativa para transformar a educação em algo mais divertido, motivador, crítico e significativo para os estudantes (Campos; Ramos, 2020, p. 4)

Verificou-se nesse tempo que os jogos tiveram características de ludicidade e ofereceram um ensino atrativo, divertido e prazeroso, e possibilitaram o acesso aos alunos no desenvolvimento de novas habilidades, percepções, assim como, elevaram seus conhecimentos e interesses, que proporcionaram uma maior aquisição de conhecimento (Pereira; Rocha, 2023). Os autores frisaram que:

Jogar é prazeroso e aprender também deve ser. Aprender ou ir para a escola não pode ser encarado pelo estudante como um castigo ou algo penoso. A emoção e a inserção do elemento lúdico devem fazer parte do ensino e o professor carece de ferramentas que o auxiliem neste desafio” (Pereira; Rocha, 2023, p. 10).

Com isso, cada vez mais a postura do professor vem a ser de um interlocutor de meios educativos, pois há um currículo a ser seguido para uma sociedade mais ativa. Em outras palavras:

O papel do professor como educador permanece, mas agora como um orientador que direciona, facilita e significa o processo de aprendizagem dos estudantes. Nesse sentido, as TIC não poderiam ser vistas com o papel de substituir o professor, mas de tornar significativos os mais variados métodos e práticas pedagógicas no processo de ensino e de aprendizagem (Santos; Leão, 2017, p. 6).

Dessa forma, existe uma necessidade de que profissionais da educação se qualifiquem a fim de se adaptarem as mudanças meio a inovações tecnológicas como instrumentos didáticos. Na ocasião, ficou destacado que para se utilizar da tecnologia, requereria desenvolver habilidades e planejamento que tornassem de fato o instrumento viável e instrutivo a significação educacional (Santos; Leão, 2017).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 CONTEXTO DA PESQUISA

O estudo de caso é uma abordagem metodológica de investigação, escolhida quando se pretende compreender, explorar ou descrever acontecimentos, nos quais estão envolvidos diversos fatores. Um estudo de caso é uma pesquisa do tipo descritiva que implica num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita ter o seu amplo e detalhado conhecimento (Yin, 2005).

As vantagens e desvantagens dessa metodologia foram apresentadas no quadro 1:

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do estudo de caso

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Produz informação de fácil entendimento, facilitando a compreensão e comunicação entre os pares; 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de objetividade;
<ul style="list-style-type: none"> • Foca pontos únicos que se perderiam num estudo de larga escala; 	<ul style="list-style-type: none"> • Alongamento no tempo o que nem sempre é viável em termos práticos;
<ul style="list-style-type: none"> • Relata com muito pormenor, a situação em estudo, proporcionando uma maior compreensão da realidade; 	<ul style="list-style-type: none"> • Assegurar a validade interna constitui um problema a que o investigador tem de estar sempre atento.
<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser implementado por um único investigador. 	

Fonte: Próprio autor, 2023.

Para Yin (2005), esta abordagem foi adequada à investigação em educação, quando o investigador se deparou com situações complexas, como questões de “como?” e “porquê?”, quando o investigador pretendia uma descrição ou análise do fenómeno a que se tinha acesso direto de uma forma profunda e global, e nas ocasiões em que o investigador pretendia compreender a dinâmica de um programa ou processo.

Segundo o mesmo autor, o “estudo de caso” foi definido com base nas características do fenômeno em estudo e com base num conjunto de características relacionadas com o processo de recolha de dados. Neste trabalho foi com a observação das aulas de nono ano do ensino fundamental, a entrevista com o professor, os questionários inicial e final quanto a aplicação dos produtos educacionais, posteriormente, com às estratégias de análise deles. Neste trabalho foi adotado o estudo de caso, conforme a compreensão de Godoy (1995), Yin (2005) e Dooley (2002).

Segundo Godoy (1995), o estudo de caso se caracterizou como um tipo de pesquisa cujo objeto foi uma unidade que se analisou profundamente. Assim, visou o exame detalhado de um ambiente, sujeito ou de uma situação em particular, que nesta ocasião, tratou-se do ensino de química nas aulas de um professor formado em Biologia que leciona Ciências ao Nono ano.

Para Yin (2005), a investigação teve que enfrentar uma situação tecnicamente diferenciada em que existiram muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados. Por isso, teve contado com múltiplas fontes de evidência e com os dados, que devem convergir de maneira triangular e, como resultado, beneficiar-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e a análise dos dados.

Em relação à metodologia do estudo de caso, o autor Yin (2005) comentou que o resultado da pesquisa estava relacionado às proposições teóricas utilizadas como base, ou seja, o pesquisador partiu para a pesquisa de campo munido de proposições ou hipóteses extraídas de uma teoria de base. E destacou a importância e definição do estudo de caso como uma investigação sobre um “fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (Yin, 2005, p. 32).

Segundo Dooley (2002), no estudo de caso foram encontradas também vantagens quanto a aplicação a situações humanas atuais, onde os investigadores de diversas disciplinas, usavam do método em suas pesquisas, para se aplicar o estudo de caso a partir de sua teoria, para se desenvolver novas, contestar ou desafiar, explicando e estabelecendo base para soluções de situações exploradas que descrevem um fenômeno.

Godoy (1995), Yin (2005) e Dooley (2002) utilizaram termos diferentes para a classificação do estudo de caso, mas com significados semelhantes: indicaram que para a montagem do estudo de caso necessitou-se que percorressem por três fases: exploratória (descrita no item 3.3) ou de definição dos focos de estudo; fase de coleta dos dados ou de delimitação do estudo; e fase de análise sistemática dos dados. Definidas em três fases, como referências a se conduzir os estudos de caso, os autores classificaram a pesquisa como uma atividade criativa de desdobramento e ou extensão das fases.

No entanto, considerando a relevância atribuída pelos autores para alguns destes elementos, relacionou-se a seguir os elementos mínimos a serem detalhados sobre o estudo de caso: a) classificação; b) planejamento - questão de pesquisa; protocolo; número de casos; seleção dos casos; unidade de análise; período no tempo; c) coleta dos dados – descrição dos procedimentos de coleta; entrevista e questionário; d) análise dos dados – descrição dos procedimentos de análise; comparação dos casos (quando for o caso).

Para a) classificação – investigação de um caso, a partir da observação de aulas de um professor de ciências e entrevistas com o professor, visualizando os fatores que levam a desmotivação em aprender química ao nono ano, a fim de se construir a pesquisa; b) planejamento – através de registros transcritos da entrevista e observação de aulas de um professor de ciências de nono ano do ensino fundamental de uma escola do município de Nova Iguaçu, pode ser notado o problema do desinteresse em aprender química no nono ano do ensino fundamental e a dificuldade em se lecionar química. Foi proposto uma temática para se desenvolver a pesquisa e estabelecido um cronograma a programar o tempo da pesquisa; c) coleta de dados - o procedimento técnico adotado o estudo de caso e as técnicas de coleta de dados foram observação, entrevistas e questionários inicial e final; d) em análise dos dados – foi estudado através da análise de conteúdo os resultados qualitativos selecionados com relevância a responder as perguntas da investigação.

3.1.1 Componente Qualitativo do Estudo

Segundo Richardson (1999), a validade da pesquisa qualitativa não estava relacionada ao tamanho da amostra, mas pela profundidade com que o estudo foi realizado. O enfoque qualitativo apresentou as seguintes características: o pesquisador foi o instrumento-chave; o ambiente foi a fonte direta dos dados; não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticos; teve caráter descritivo; o resultado não foi o foco da abordagem, mas sim o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo foi a interpretação do fenômeno ou objeto de estudo (Godoy, 1995; Silva; Menezes, 2005). Em meio aos estudos qualitativos, aqueles mais comuns, por serem mais conhecidos e utilizados, foram o estudo de caso, a etnografia e a pesquisa documental (Godoy, 1995), apesar de, pela sua flexibilidade, não excluírem outras possibilidades de estratégias.

Dessa forma, o objetivo fundamental da pesquisa qualitativa não se baseou na produção de opiniões representativas e objetivamente mensuráveis de um grupo, mas consistiu no aprofundamento da compreensão de um fenômeno social por meio de entrevistas em profundidade e análises qualitativas no levantamento dos dados da consciência articulada dos atores envolvidos no fenômeno (Richardson, 1999).

Para Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa ofereceu significado ao processo que foram examinados e não foram medidos quantitativamente com características de frequências entre outros determinantes. Bogdan e Biklen (1994, p. 17) destacaram que: “o objetivo do investigador é o de compreender, com bastante detalhe, o que é que professores e estudantes pensam e como é que desenvolve os seus quadros de referência”.

Na pesquisa qualitativa deste trabalho compreendeu a observação, textos transcritos de entrevistas e questionários e a aplicação de técnicas de análises específicas para as respostas coletadas. Atualmente, é disposto na literatura várias técnicas de análise de dados qualitativos, que podem ser escolhidas, conforme tipo de metodologia de pesquisa (por exemplo, estudo de caso) (Bogdan; Biklen, 1994).

Entretanto, a maior parte das técnicas de análise de dados qualitativos possui basicamente duas principais atividades: a codificação e a categorização dos dados como encontrado na análise de dados dessa pesquisa. Assim, foi possível separar o

texto e agrupar partes que envolveram o mesmo sentido e temática, o que possibilitou organizar, sistematizar e sintetizar esses trechos em categorias para identificar os resultados.

Os autores Bogdan e Biklen (1994) sugeriram que outros pesquisadores a fim de não obterem um estudo generalista nas pesquisas qualitativas, compararam seus estudos e resultados levantados com outros, quando for o caso, para considerações de relevância potencial a sua pesquisa qualitativa, e mostraram sua preocupação em não obter um caráter generalista. Foi entendido ainda, que a natureza da pesquisa qualitativa necessitou que o pesquisador olhasse para o processo e percebesse as influências que a pesquisa recebeu, para que a conduzisse e problematizasse os elementos que iriam estruturá-la.

Sendo assim, entendeu-se como essencial uma documentação cuidadosa do contexto do professor do estudo de caso de modo a perceber com um olhar sensível como a pesquisa se articulou com um quadro geral levantados por outras pesquisas. Lembrando a temática, “A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental”, colocou as questões que dela decorriam, em função de se obter a compreensão do fenômeno a investigar, como na pergunta de partida, assim como as três perguntas abaixo:

- Aplicar de meios mais significativos como jogos em sala de aula, fez com que os alunos compreendessem os conceitos da Química com a Ciências?
- Foi possível observar maior aproximação e envolvimento por parte do professor com os alunos?
- O professor gostou e acreditou que pode utilizar com frequência em suas aulas ferramentas como essa do projeto apresentado?

Essas foram questões respondidas com este estudo, que tentou contribuir de alguma forma para uma reflexão dos profissionais sobre a problemática. A proposta retratou a perspectiva, opinião, atitude do participante educador e educando, a fim de participar e intervir na realidade do ensino de química para alunos de 9º ano da Rede Municipal de ensino de Nova Iguaçu, na E.M. Orlando Melo, nº 763, Posse, Nova Iguaçu – RJ (Anexos A, B e C).

3.1.2 Fase Exploratória

A pesquisa teve como ponto inicial uma problemática da falta de interesse por parte dos alunos em conhecer a química e despreparo do docente em lecionar a disciplina. A problemática pode ter sido originada na formação, como levantado pelo professor em estudo em entrevista, que pode ser traduzida em pontos críticos, observados nas aulas quanto a carência de didática da química na formação de um professor de biologia habilitado a ofertar aulas a um *currículum* do Nono ano do ensino fundamental. Na entrevista relacionada ao tema, a indagação decorrente da prática profissional em ensino de ciências, demonstrou demanda devido à ausência de recursos didáticos, ferramentas dinâmicas e de interesse ao educando e a esse professor de ciências que não apresentava conhecimento técnico de química.

Notou-se na transcrição que os profissionais ficavam inseguros no momento de passar e dinamizar o conhecimento ao aluno que iniciou seu contato com a nova ciência. A situação que pode tornar a matéria pouco interessante e distante do cotidiano, para assimilação do conteúdo, quando ela pode ser melhor ofertada. Observou-se o crescimento quando se diz que “os julgamentos dos professores e os motivos que lhes serviram de apoio puderam ser comparados, avaliados, pesados, a fim de estabelecer regras de ação que foram conhecidas e aprendidas por outros professores” (Gauthier *et al.*, 2006, p. 33).

Mediante análise de duas aulas observadas pelo pesquisador foram adequadas soluções as necessidades daquela comunidade escolar, onde o sujeito da pesquisa o professor de ciências chamado de PF, formado em biologia, atuante no nono ano do ensino fundamental em Nova Iguaçu – RJ, demonstrou interesse em participar e aplicar a proposta do projeto ao qual atenderia a perspectiva do docente e dos alunos que poderiam aprender com maior qualidade e de forma mais significativa.

O pesquisador não se colocou ao ambiente escolar apenas a observar e dispor de certezas ou não, mas para discutir em conjunto ao professor a aplicabilidade do produto no que tangeu as dificuldades e disponibilidade, a fim de aproveitar o conhecimento de uma determinada situação observada e registrada em diário de pesquisa, investigando e delimitando o problema apresentado na pesquisa a se implementar e ressignificar novas práticas pedagógicas (Martins, 2006).

Em fase exploratória foi realizada uma reunião, e indagado se aceitaria participar da pesquisa e duas entrevistas com um professor de rede do município de Nova Iguaçu, buscando disponibilidade e pré-disposição a participação do estudo. Para o desenvolvimento da pesquisa, as observações das aulas foram realizadas com registros por um diário de pesquisa, que interessou verificar os modos como o professor, atuou e disseminou os conteúdos de ciências e introdução a química nas aulas, bem como as dificuldades para se melhorar a proximidade do conteúdo a faixa etária do aluno em Nono ano. O professor do município de Nova Iguaçu se mostrou desde o momento em que fomos apresentados, aberto a novas ideias e gostou de participar e colaborar numa pesquisa que visasse melhorar sua didática de química, ao qual julgasse necessária reciclagem.

a) Reunião: No primeiro contato foi buscado saber se o professor e a escola tinham interesse em participar da pesquisa. Após pedir três temas que o professor julgasse necessário como intervenção em suas aulas, para o foco dessa pesquisa e não fugir ao seu programa e plano pedagógico. Ele colocou os temas medicamentos, meio ambiente, digestão e alimentação. Visto que o assunto do estudo alimentação foi um consenso de que iria envolver de forma mais abrangente a consciência na alimentação e a biologia, assim como, trataria a química como uma matéria interdisciplinar com várias possibilidades ao desenrolar de uma aula. Foi adotada uma temática estratégica, que abordou questões de saúde, reações bioquímicas, medicamentos, alimentação saudável, entre outros.

Foi sugerida uma proposta da problemática levantada para o estudo, a química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental, a partir da alimentação para melhor formar esses hábitos desde o ensino fundamental. Visto que neste ciclo estudantil, pelos PCN's, fica disposto como temáticas, onde se devem ser abordadas uma ideia central a se desenvolver em estudos sobre respiração, circulação e excreção que, junto à alimentação, representassem funções de nutrição, proporcionando-se também uma primeira aproximação ao conceito de metabolismo (PCN, 1998).

Sendo assim, ficou disposto neste trabalho, a construção do jogo “Monstro NutriAção: Aventura saudável” como uma solução didática para o problema em aprender Química no nono ano do ensino fundamental, de modo que levasse uma

proposta diferenciada com a abordagem dos conhecimentos relacionados à temática mencionada. Buscou-se estudar algo singular, através da observação de um professor de biologia com características individuais a abordagem da química nas aulas de ciência, que se orientaram a um estudo de caso. Por orientação das autoras, pesquisar algo singular: “significa que o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional” (Lüdke; André, 1986, p. 17).

Foi dado o prosseguimento, nessa pesquisa, a análise da interação construída em um desses encontros, em que se buscou desenvolver e aplicar o produto educacional, jogo “Monstro NutriAção: Aventura saudável” com apoio do Guia para professores, que abordou a temática da alimentação com a química dos alimentos. Componentes químicos de alimentos destacados foram o conceito chave para a assimilação dos conhecimentos, prévios sentimentos e novos conceitos científicos.

O jogo e o Guia corresponderam desde então a duas ferramentas pedagógica singulares a dedução para essa investigação que possuía produto educacional a característica de estudo de caso, que tomou por referência a compreensão do sujeito da pesquisa quanto à sua importância para o ensino e aprendizagem de ciências com a introdução a Química. Um desenvolvimento foi constituído para a análise e interpretação sistemática dos dados com um descritivo contendo a elaboração do relatório que envolveu a singularidade em se aprender Química em formato atual e significativo.

Para isso, foram realizados dois encontros registrados em diário de pesquisa, onde foram observadas duas aulas do professor que envolveram a temática alimentação e digestão e os assuntos próximos para fins de relatar ciências e a química nas aulas. Posteriormente, foi dialogado novamente com esse professor, e notado como o tema escolhido pode melhorar as aulas. Ficou construída aula com o uso do jogo “Monstro NutriAção: Aventura saudável” e Guia para professores. E por meio das duas entrevistas semiestruturadas e questionários, foram observadas como as estratégias desenvolvidas com os produtos educacionais melhoraram o desempenho do professor em lecionar ciência na introdução da química e dos alunos em compreender a matéria.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

O sujeito do estudo foi o professor de ciências, PF de 52 anos, formado em Biologia e atuante em turmas de nono ano do Ensino Fundamental, da unidade escolar Escola Municipal Dr. Orlando Mello (ver figura 1, na próxima página), nº 763, Posse – Nova Iguaçu – RJ, que atende ao bairro da Posse, Nova Iguaçu, RJ. Esta unidade abrange ao ensino fundamental I e II, com aulas no período da manhã, tarde e EJA, com alunos na faixa etária de 5 até a idade adulta, totalizando 840 alunos em turmas (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantitativo de turmas da EM Dr. Orlando Mello - Nova Iguaçu/RJ

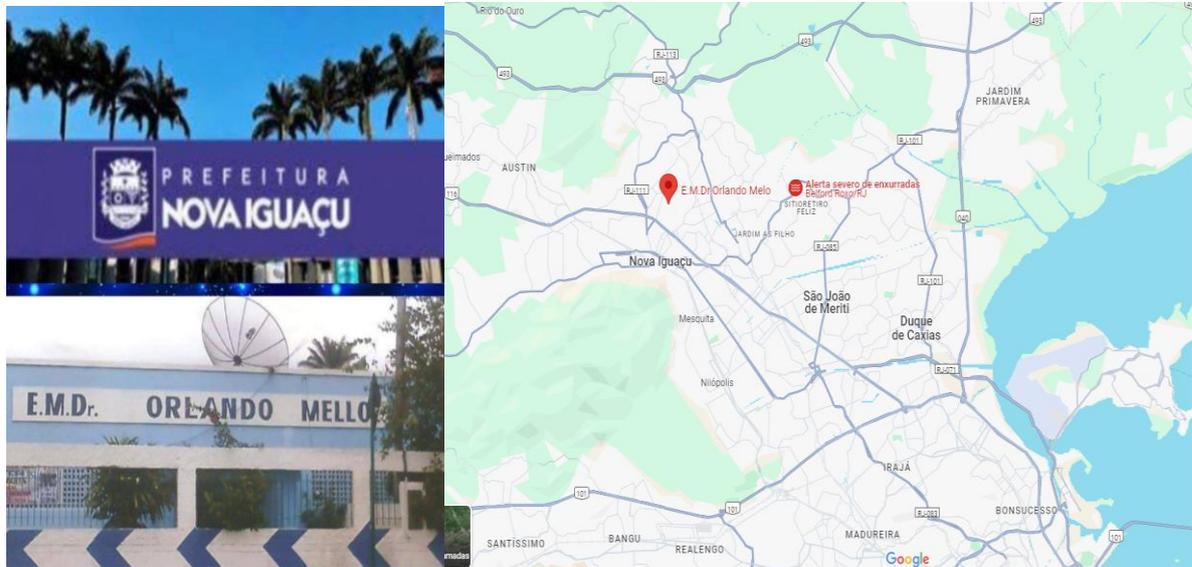
Turma	Quantidade de turmas	Quantidade de alunos
Educação Infantil	02	51
1º ano	02	60
2º ano	03	81
3º ano	03	98
4º ano	03	100
5º ano	02	78
6º ano	03	120
7º ano	02	88
8º ano	02	90
9º ano	02	90
VI fase	01	07
VII fase	01	11
VIII fase	01	09
IX fase	01	35

Fonte: Próprio autor, 2023.

A unidade possui um corpo docente efetivo de 43 professores, 4 agentes de apoio em educação especial e 2 professoras de sala de recursos. A escola possui uma estrutura média com 3 blocos, assim formada, em constante manutenção, quanto a infraestrutura encontrada oferece alimentação escolar para aluno, energia da rede pública, acesso à internet, água filtrada, água potável, esgoto da rede pública e o lixo é destinado a coleta periódica. A instalação de ensino contém 13 salas de aulas, laboratório de informática, secretaria, sala de diretor, despensa, pátio descoberto,

cozinha, almoxarife, sala dos professores, sala de leitura, sala de recursos e refeitório. As instalações de ensino são providas de TV, impressora, aparelho de som, copiadora, projetor multimídia, telão e laptop para atividades pedagógicas.

Figura 1 - Unidade escolar - Escola municipal Dr. Orlando Mello



Fonte: Google Maps (2023).

3.3 COLETA DE DADOS

As ferramentas de investigação que foram utilizadas no estudo: observação, entrevistas e questionários iniciais e finais. Para a observação de duas aulas e suas transcrições, foram observadas as dificuldades em aprender e ensinar em sala de aula. Na entrevista foi possível o método e/ou técnica de investigação a um estudo de caso e coleta de dados qualitativos para se obter informação das pessoas em todas as situações práticas envolvidas. Um método direto, em que o pesquisador entrevista um professor em conversa, com o objetivo de conseguir um diálogo relacionado com o problema e objetivos da investigação, sendo mantidas as exigências e procedimentos científicos e éticos. A entrevista implicou em um contato direto entre o entrevistador e o entrevistado por apresentar característica de principal técnica de coleta de dados (Yin, 2005).

Na perspectiva de estudo de caso, pesquisador e educador, conseguiram através da observação e diálogos em reuniões transcritas em diário, chegar à uma

proposta significativa a alunos adolescentes de nono ano do ensino fundamental, e trouxeram uma didática construtiva ao cotidiano, que refletiu como elemento essencial a esta ressignificação de ensino aprendizagem, assim como expôs e instigou o desejo de aprender o conteúdo científico de química. Os dados incluíram observação, transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais (Bogdan; Biklen, 1994).

Cabe destacar que, a utilização de múltiplas fontes de evidência atribuiu maior qualidade ao estudo de caso. No entanto, mesmo não explicitando o termo no capítulo do método, foi identificado a sua adoção através da descrição dos procedimentos de coleta de dados. Em relação à análise dos dados, destacaram-se como fundamentais: a descrição dos procedimentos, que além de proporcionar melhor entendimentos dos resultados, permitiram perceber a aplicação de procedimentos sistemáticos e rigorosos (Dubé; Paré, 2003).

Acreditou-se que através das fontes de coletas escolhidas no presente trabalho, enriqueceram bastante o estudo, pois permitiu elaborar um número significativo de questões pertinentes, fiáveis e válidas de forma a se poder concluir a temática do referido projeto, isto é, o objeto de estudo. Constaram da pesquisa um professor de ciências, sujeito do estudo, e dois grupos de sete alunos do nono ano do Ensino Fundamental, que participaram da pesquisa utilizando o produto educacional e relataram através das respostas dos questionários iniciais e finais, em como foi sua participação e observação quanto a aprendizagem do conteúdo.

Para Creswell (2013), a coleta de dados foi um aspecto fundamental da pesquisa qualitativa no estudo de caso, uma abordagem que buscou compreender a complexidade de um fenômeno particular em seu contexto natural. A coleta de dados no estudo de caso envolveu a obtenção de informações detalhadas e ricas sobre o caso em questão, que permitiram uma análise aprofundada e uma compreensão abrangente dos fatores envolvidos. No presente trabalho, a coleta de dados no estudo de caso ocorreu em fases distintas, que foram adaptadas, conforme as nuances do próprio estudo:

- Preparação Inicial: criação dos objetivos do estudo de caso, identificação do caso a ser investigado e desenvolvimento da compreensão inicial do contexto e dos principais aspectos do fenômeno em análise. Isso envolveu a revisão da literatura existente sobre o assunto para embasar a pesquisa.

- Seleção e Acesso ao Caso: seleção do caso a ser estudado com base em critérios específicos. Acesso ao ambiente e aos participantes do caso, estabelecendo relações de confiança e obtendo permissões necessárias.
- Coleta de Dados Iniciais: Realização da coleta inicial de dados, incluindo observações das aulas de ciências e entrevistas com o professor em estudo.
- Coleta de Dados finais: Realização de coleta final de dados na tentativa em observar como se deu o processo de ensino e aprendizagem com o uso dos produtos educacionais.
- Triangulação: A triangulação foi uma estratégia que envolveu a coleta de dados de múltiplas fontes e métodos, ajudando a validade e a confiabilidade dos resultados, ao permitir a comparação e contraste de diferentes perspectivas e informações.
- Análise Contínua: Identificação de padrões emergentes, levando aos ajustes na coleta de dados à medida que novas áreas de interesse são identificadas.

Diante do percurso detalhado, para a construção do *corpus* de análise foram utilizados três instrumentos de pesquisa: a observação, entrevista e os questionários. Os questionários inicial e final foram aplicados ao PF e ao grupo de alunos participantes da pesquisa, com o objetivo de investigar a percepção destes em relação ao tema discutido. Por fim, foi investigada soluções às dificuldades encontradas para a resolução das questões apresentadas.

Ao abrir a pesquisa foram enviados os formulários de autorização para os participantes envolvidos em toda a pesquisa pelas ferramentas *E-mail* e/ou *WhatsApp*. Após coleta de dados da entrevista, foi iniciada a elaboração e a construção do produto educacional. Os questionários iniciais e finais foram postados pela ferramenta *Google Forms* para obter de forma rápida os resultados, os mesmos enviados pelas ferramentas *E-mail* e/ou *WhatsApp* Perguntas, tiveram o mesmo objetivo.

Foram feitas as perguntas através da ferramenta *Google Forms*, para o levantamento de questionários e a entrevista pessoal e observação transcritas em diário de pesquisa. Estes foram os meios utilizados para fins de coleta de dados. Após o desenvolvimento da pesquisa centrada no professor, existiram dados coletados de instrumentos qualificados a pesquisa, disponíveis na *internet* com formatos

significativos estratégicos ao entendimento dos alunos sobre as atividades de química viabilizadas pelo professor (Bedin; Pinto, 2018).

A entrevista, realizada com o professor, visou investigar suas concepções sobre ensino de química, a partir da experiência em gerir a atividade. Foram buscadas a percepção frente ao caso construído, as possíveis contribuições da atividade para os alunos e para sua prática pedagógica, bem como, as dificuldades encontradas pelo professor durante a aplicação da aula. Como forma de registro foi utilizada transcrição em diário e questionários via *Google Forms*. As transcrições em diário foram retornadas ao professor para que os dados fossem validados, e permitiram ajustes nos pontos que ele julgasse necessário.

Após a construção do caso, teve-se o início do trabalho na referida turma. O educador detalhou o funcionamento da atividade e direcionou os alunos. O caminho adotado ficou registrado através dos questionários inicial e final, no *Google Forms*, para fins de acompanhamento no decorrer da pesquisa. O professor ficou responsável por instigar e mediar as possíveis discussões geradas com o tema, bem como, dar condições para que o tópico abordado e o conteúdo trabalhado ficassem próximos ao cotidiano do aluno.

O professor recebeu nome PF, e essa nomeação permanecerá no decorrer de toda a pesquisa. O professor PF trabalhou com turmas do 9º ano do ensino fundamental. Com a seleção do docente em estudo, foi produzido um cronograma para se estruturar a pesquisa e a partir desta foram construídos casos investigativos para serem adotados na turma de dois grupos de 7 alunos escolhidos. Almejou-se que esse educador vivenciasse, como um todo, o processo de aplicação das atividades. O professor recebeu um guia para que orientasse suas aulas e aplicasse de acordo.

No estudo, o pesquisador teve como objetivo principal orientar as discussões acerca dos conteúdos de química, vistos nas aulas com uso das tecnologias e sua aplicação como produto educacional via celular com apoio de um Guia para professores. A temática envolveu a alimentação consciente e com as perguntas geradas na ferramenta *Google Forms* foram realizadas a coleta de dados antes de iniciar a aplicação e ao encerrar da aula com a temática abordada.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Em linha com a abordagem metodológica qualitativa do estudo de caso, o presente trabalho utilizou a análise de conteúdo para análise das entrevistas, questionários e observação não-participante pelo diário.

Tratou -se de uma técnica muito didática que facilitou a sequência de tarefas e atividades a serem seguidas para realizar a análise dos dados qualitativos.

Por técnicas parciais foi necessário complementar a explicação e a sistematização do conteúdo da mensagem e o significado desse conteúdo, por meio de estimativas lógicas e justificadas, tendo como referência sua origem (emissor) e o contexto da mensagem ou os efeitos da mesma (Bardin, 2016).

A análise de conteúdo foi a etapa final e se tratou de um relatório com as principais avaliações feitas pelo pesquisador através da coleta de dados dos participantes. Portanto, nesse documento estavam contidos todos os destaques captados durante as observações de aulas registradas em diário e entrevistas e questionários inicial e final via ferramenta *Google Forms*. Desta maneira, o pesquisador teve total permissão para anexar a parte transcrita na análise de resultados, caso considerasse necessário. Contudo, foi relatado com clareza e fidelidade, para não levantarem conclusões equivocadas.

O interesse esteve voltado em compreender como os dados contribuíram para a construção do conhecimento significativo a aulas de ciências e envolveu a química do Nono ano do ensino fundamental, após serem analisados. Por definição, o pesquisador procurou, com base nas categorias estabelecidas, extrair uma consequência, deduzir coerentemente conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o contexto em que esta foi emitida (Bardin, 2016).

Para Oliveira et al. (2003), a definição precisa e a ordenação rigorosa, destas unidades de sentido, ajudaram o pesquisador a controlar suas próprias perspectivas, ideologias e crenças, ou seja, controlar sua própria subjetividade, em prol de uma maior sistematização, objetividade e generalização dos resultados obtidos. O objetivo final da análise de conteúdo foi fornecer indicadores úteis aos objetivos da pesquisa. O pesquisador pôde, assim, interpretar os resultados obtidos relacionando-os ao próprio contexto de produção do documento e aos objetivos do indivíduo ou organização/instituição que o elaborou (Oliveira et al., 2003).

Para devida qualidade na análise de conteúdo, observou-se a relevância aos destaques: a) coerência e simplicidade do referencial de codificação, b) transparência da documentação, c) fidedignidade, d) validação, e) boa resolução dos três principais dilemas estabelecidos na análise de conteúdo (Bauer; Gaskell, 2002).

Com relação aos registros respondidos pelos alunos e professor, esses tornaram um documento importante de análise. Para uma discussão a respeito do desempenho ao conteúdo das respostas apresentadas, buscou-se analisar os dados e informações com formato qualitativo, a fim de propiciar uma melhor compreensão do discurso deles e se verificou a ocorrência ou não da aprendizagem do conteúdo abordado (Santos, 2017).

Foi realizada uma varredura aos dados, a demonstrar um procedimento sistematizado, utilizando a análise de conteúdo com finalidade a descrever o conteúdo das mensagens que os participantes desejaram transmitir. A análise de conteúdos baseou-se na compreensão de conhecimentos relativos à auxiliar na análise dos registros que produziram indicadores sendo eles qualitativos ou quantitativos (Bardin, 2016).

Após estabelecer relações com os objetos de análise, foi iniciado o processo de categorização, que buscou reunir os elementos que se encontravam mais próximos da teoria, para a compreensão dos fenômenos investigados (Oliveira *et al.*, 2003).

A categorização foi, portanto, uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem que seguiu determinados critérios. Ela facilitou a análise da informação, mas fundamentou uma definição precisa do problema, dos objetivos e dos elementos utilizados na análise de conteúdo (Moraes, 1999).

Através dos dados obtidos, houve o começo da leitura flutuante e após passou-se a escolha de categorias, que surgiram das questões norteadoras, e a organização destes em indicadores e ou temas. Os temas que foram repetidos tiveram que ser recortados para efetivar a compilação de dados do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados (Bardin, 2016).

O questionário para análise final teve como objetivo identificar a evolução conceitual dos alunos e verificar se a aula proposta aplicada pelo professor do caso através do produto educacional, que propuseram relevância a aprendizagem nas turmas de nono ano com ênfase ao despertar do conhecimento a ciência química. O

questionário final foi composto por questões relacionadas com a temática disposta nas fases e o mecanismo presente na análise anterior, porém, visou investigar a eficiência das ferramentas jogo e guia para professores no processo de ensino e aprendizagem.

3.5 ÉTICA DA PESQUISA

O presente estudo teve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP UNIGRANRIO, com o número CAAE 77253823.9.0000.5283 no mês de fevereiro de 2024, e o título original: “A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental”.

Este capítulo proporcionou uma importância sobre a ética a partir da pesquisa ao estudo de caso em que é pertinente uma reflexão filosófica do conceito de ética, discernir o sentido do que seja pesquisa, pois abordar uma situação do agir humano na pesquisa dentro da esfera de um conceito de ética exigiu certo rigor e fidelidade acadêmica. Com isso, Nosella (2008), compreendeu por pesquisa a produção e transmissão do conhecimento em ciências e todos seus ramos, no universo das ciências humanas, exatas, biológicas e outras. “(...) a cada momento histórico o homem se propõe novos problemas. Caso existam as condições técnicas para sua solução, a possibilidade de revê-los torna-se uma opção, um dever, isto é, uma questão ética” (Nosella, 2008. p. 257).

A pesquisa, compreendeu através de diálogos e propostas, trazer benefícios ao professor a uma didática que construísse aulas próximas ao cotidiano do educando, expondo e instigando o desejo de aprender o conteúdo científico de química. Nesse cenário, novas abordagens, modelos de aprendizagem, ferramentas didáticas, espaços de aprendizagem, e objetivos educacionais se configuraram refletindo as transformações (Neves, 2014).

4 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional jogo Monstro NutriAção: Aventura Saudável foi desenvolvido para alunos do 9º ano do ensino fundamental, com material guia para professores, constituindo-se num material didático que enriqueceu os conhecimentos voltados para o professor. O professor de ciências levou para as salas de aulas o produto em formato de jogo para celular, e deu luz à ciência química em formato mais significativo aos alunos. O produto educacional foi proposto como ferramenta educativa via *smartphone* com plataforma android, ao qual o jogo dispunha de quatro fases ao usuário e um material guia, em que os principais tópicos e conteúdos para aprendizagem nesse trabalho ao ensino de química no nono ano utilizaram a alimentação consciente para desenvolver assuntos como: moléculas, átomos, elemento químico, fórmulas químicas e ligações químicas.

Os jogos digitais tem sido uma estratégia de ensino, que geraram bons resultados no engajamento dos estudantes em sala de aula, além de proporcionar aprendizagem dos temas envolvidos: “dentre as atuais mídias utilizadas, destacam-se os jogos digitais, especificamente os aplicativos ao auxílio do ensino na sala de aula” (Schünemann; Garcia, 2023, p. 2).

Sendo assim, o uso da tecnologia a favor da educação representou uma ferramenta poderosa e transformadora no cenário educacional atual. A tecnologia possibilitou o acesso a vastos recursos de informação, além disso, uma educação baseada em tecnologia permitiu que os alunos desenvolvessem habilidades digitais essenciais para o mundo contemporâneo, preparando-os para os desafios e oportunidades.

4.1 O JOGO “MONSTRO NUTRIAÇÃO: AVENTURA SAUDÁVEL”

O professor usou o celular de sistema *android* e fez o *download* do jogo como ferramenta ilustrativa, com níveis distintos, acessíveis e práticos ao entendimento do educando, o que facilitou as suas aulas de Química em ciências na série do nono ano do Ensino Fundamental, assim como a outros níveis da educação.

O grande diferencial dos objetos tecnológicos como meio de aprendizagem foi a sua disponibilidade na internet, a qual está disponível ao acesso por qualquer pessoa a qualquer hora e de qualquer local. O produto educacional Jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”, proposto como ferramenta significativa nas aulas do nono ano, foi apresentado via *smartphone* para sistema *android*.

Para que o jogo pudesse ser desenvolvido foi lecionada a disciplina eletiva Jogos Digitais com o professor Dr. Daniel de Oliveira, membro do corpo docente Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências e Saúde (PPGECS) - UNIGRANRIO AFYA e pudesse conhecer possíveis plataformas digitais para se desenvolver um jogo, como escolher figuras e recursos a serem adicionados a um jogo. Ao longo da disciplina, foi desenvolvido o jogo voltado para alimentação de um personagem, que foi atrelado ao projeto em buscar soluções ao problema da aprendizagem de química. Visto as dificuldades para avançar com o processo de criação, foi contratado os profissionais Yaerger Yatta Rodrigues Cardoso, programador de jogos, e José Vitor Dias Cunha Amoroso Designer que deram continuidade a todo o projeto do jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável” mediante minhas instruções e pesquisas.

4.1.1 Design do jogo

Para tratar da construção desse jogo foi entendida uma *engine* de desenvolvimento de jogos, que é uma ferramenta de *software* que oferece uma série de recursos e funcionalidades para auxiliar na criação de jogos. Elas forneceram uma interface gráfica, bibliotecas de código, recursos de física, animação, áudio, entre outros, facilitando o processo de criação do jogo. Essas *engines* permitiram criar jogos para diversas plataformas. O jogo foi desenvolvido para dispositivos móveis de plataforma *android*, com uso das ferramentas (Unity, C#,), (C# -de pronuncia C Sharp). A *unity* é uma *game engine* (motor de jogo) para a criação de jogos digitais multiplataforma baseados em C#. Ela permitiu criar *games* para smartphones, tablets, computadores, navegadores e também para o console Wii U. As figuras foram desenvolvidas pelo designer, como demonstrado nas figuras 2 a 21 como a proposta de personagem figura 2. Parte do jogo foi feito em C#, que funciona como uma

linguagem interpretada, ao qual os navegadores passaram a ser capazes de responder a interações do usuário e alterar o *layout* do conteúdo na tela como figura 3 e 5. Em determinado ponto, as fases do jogo, assim como as bases de utilização do jogo como demonstra a figura 6, foram desenvolvidas com *unity*, que automatizou uso de mais recursos. Para que esse jogo chegasse ao dispositivo móvel, o jogo foi salvo em *Android Package* – APK. Um arquivo *Android Package* (APK) é um formato de arquivo para aplicativos usados no Android. Um arquivo APK contém todos os dados que um aplicativo precisa, incluindo o código do software, recursos e imagens (Target, 2023).

Figura 2 - Proposta de ilustração do personagem principal do jogo:



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 3 - Telas de início do jogo: “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 4 - Painel de fases do jogo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 5 - Instruções painel de fases



Fonte: Próprio autor, 2023.

Na figura 6 foram ilustrados os principais comandos para iniciar o jogo e para movimentar o personagem da forma como aparecem no jogo, isto é, em ícones de fácil compreensão.

Figura 6 - Bases de utilização do jogo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Saber o que é alimentação, a partir do entendimento do que é saudável e como se deve adotar um estilo de vida que promova a saúde, foi uma discussão em aula proposta no guia para professores, segundo o produto educacional disposto no botão “Guia do Jogo” no painel de fases (figura 4), que pudesse fazer uma enorme diferença na maneira de entender de como se vive e se pensa sobre o assunto. Através do JDE foi atribuído um equilíbrio de proteínas, gorduras, carboidratos, fibras, vitaminas e minerais nas dietas para sustentar e facilitar a digestão para um corpo e vida saudável. Para ter um bom acompanhamento do consumo de alimentos, o jogo mostrou a barra de “Saúde”, onde se verificou a qualidade dos produtos consumidos na fase, o que também ajudou a refletir sobre “o que se comer” e aprender a combinar melhor os alimentos.

No jogo de aventura, o personagem (o monstro) teve que passar por 4 fases para atingir a qualidade da alimentação. Estas fases estão descritas abaixo:

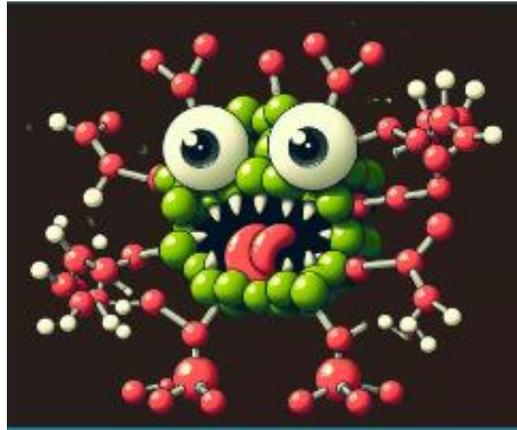
- **1ª fase do Jogo:** o monstro consegue passar pelas fases se consumir alimentos de uma dieta consciente e balanceada, proposta no jogo por uma barra de saúde (figura 7), a qual mostrava a qualidade da alimentação na fase, o que também ajudava a refletir sobre o que se comer, e a aprender a combinar melhor alimentos mais saudáveis, com menos saudáveis. Nessa fase, o usuário deve percorrer sua aventura atirando na molécula monstro (figura 8) para escolher o alimento que desejava comer. O personagem pôde ser encontrado fazendo discursos importantes na fase (figuras 9). Caso, tivesse a escolha de alimentos que não eram considerados saudáveis, sua barra de saúde diminuía e caso, consumisse alimentos saudáveis sua barra de saúde aumentava, fazendo alusão a saúde do monstro, até chegar ao fim da fase 1.

Figura 7 - Fase 1 Consumo de Dieta Balanceada e Consciente



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 8 - Molécula monstro



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 9 - Segunda instrução fase 1



Fonte: Próprio autor, 2023.

- **2ª fase do Jogo:** o monstro deve passar à fase 2 (figura 10) com o consumo de alimentos de uma dieta consciente e balanceada, proposta no jogo por uma barra de saúde e atirando nas moléculas (figura 8), que se transformava no alimento a ser consumido. Ao se alimentar com alimentos saudáveis, a barra de Saúde

preenchia, caso contrário, a barra diminuía, fazendo alusão a saúde do monstro. Ao longo da fase, o usuário deve observar as instruções do personagem (figura 11).

Figura 10 - Fase 2 – Consumo de Dieta Balanceada e Consciente



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 11 - Instruções fase 2



Fonte: Próprio autor, 2023.

- **3ª fase do jogo:** nesta fase, após a alimentação do monstro nas fases 1 e 2, o usuário recebeu instruções (figura 12), onde se teve uma tabela de alimentos, com com no segundo quadro 2, assim como o reconhecimento dos alimentos e suas estruturas químicas importantes para o funcionamento do organismo (quadro 3). Em mais uma aventura, com a ilustração da estrutura das moléculas destacadas no

(quadro 2), o usuário deve realizar a tarefa de escolher a fórmula molecular correta (figura 13), conforme (quadro 3). No fim da fase o usuário é avaliado em 1 estrela para 1 a 3 acertos (figura 14), 2 estrelas para 4 a 6 acertos (figura 15) ou 3 estrelas para 7 a 8 acertos (figura 16). O professor, através do guia, deve tratar sobre as discussões propostas sobre aonde o aluno faz a relação com a ilustração da estrutura das moléculas apresentadas. Em sala de aula foi explicado sobre que tipo de ligação química poderia ser encontrada nessas estruturas e montar a fórmula química de cada uma delas com a contagem e identificação das moléculas presentes.

Figura 12 - Segunda instrução fase 3



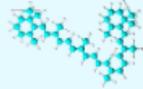
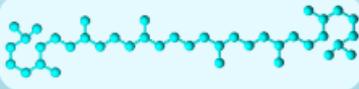
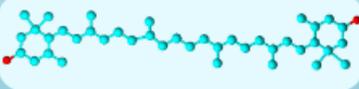
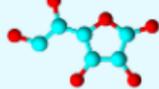
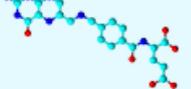
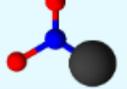
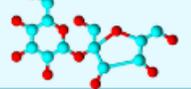
Fonte: Próprio autor, 2023.

Quadro 2 - Características das substâncias dos alimentos

 <p>Betacaroteno</p>	 <p>Licopeno</p>	 <p>Luteína</p>	 <p>Vitamina C ou Ácido ascórbico</p>
<p>Um pigmento encontrado na cenoura que se converte em vitamina A no corpo.</p>	<p>Encontrado no tomate, um antioxidante que dá a sua cor vermelha característica. Também é fonte de vitaminas C, K e potássio.</p>	<p>Tem na couve e é rica em fibras, vitaminas K, A e C, além de minerais como cálcio e ferro.</p>	<p>Encontrados na laranja e limão, também conhecida como ácido ascórbico, é uma vitamina essencial para o funcionamento saudável do corpo humano.</p>
 <p>Folat</p>	 <p>Benzoato de sódio</p>	 <p>Nitrito de sódio</p>	 <p>Sacarose</p>
<p>Encontrado na beterraba, também conhecido como vitamina B9 ou ácido fólico.</p>	<p>É um dos conservantes do refrigerante.</p>	<p>Salsichas e cachorros-quentes são processados, contendo aditivos e conservantes.</p>	<p>Chocolates são ricos em açúcar, gordura e é rico em flavonoides antioxidantes entre outros.</p>

Fonte: Próprio autor, 2023.

Quadro 3 - Fórmula molecular e estrutura

ALIMENTO/SUBSTÂNCIA	REPRESENTAÇÃO MOLECULAR DA SUBSTÂNCIA (chemsketch 3d)	FÓRMULA QUÍMICA
 Betacaroteno		C₄₀H₅₆
 Licopeno		C₄₀H₅₆
 Luteína		C₄₀H₅₆O₂
 Vitamina C ou Ácido ascórbico		C₆H₈O₆
 Folato		C₁₉H₁₉N₇O₆
 Benzoato de sódio		C₇H₅NaO₂
 Nitrito de sódio		NaNO₂
 Sacarose		C₁₂H₂₂O₁₁

Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 13 - Escolha da fórmula química correta- fase 3

Saúde

Escolha a fórmula química correta

 **Licopeno**

Encontrado no tomate, um antioxidante que dá a sua cor vermelha característica. Também é fonte de vitaminas C, K e potássio.

NaNO₂
 C₆H₈O₆

C₇H₅NaO₂
 C₄₀H₅₆

Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 14 - Avaliação de desempenho fase 3 - 1 estrela



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 15 - Avaliação de desempenho fase 3 - 2 estrelas



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 16 - Avaliação de desempenho fase 3 - 3 estrelas



Fonte: Próprio autor, 2023.

- **4ª fase** - teve instruções de início (figura 17) para a aventura da fase 4 e posterior identificação do alimento com descrição dos malefícios e benefícios, quando o monstro se alimenta. Esse aluno ao escolher o alimento (figura 18), clicando a observar tal molécula 2.5D, com instruções (figura 19) faz observação correspondentes as cores do quadro 5 e, conforme exemplo da figura 20, observa as ligações químicas e elementos com as suas cores correspondentes com maior clareza. O usuário faz observação de ligações, elemento químico e fórmulas químicas, onde o professor através do guia pode tratar sobre o assunto de forma orientada, para que os alunos pudessem identificar duplas ligações, ligações simples, fórmulas químicas e elementos químicos dos produtos através das cores identificadas no jogo. Caso não observasse todas as substâncias, o jogo emitiria uma mensagem (figura 21). No Guia o professor fez em sala as perguntas e observações pertinentes a fórmula molecular da estrutura da molécula (quadro 3). A partir da observação foi acreditado o despertar da curiosidade desses alunos, de forma prática e lúdica a mente do usuário.

Quadro 4 - Descrição dos malefícios e benefícios encontrados nos alimentos

 <p>Betacaroteno</p> <p>Benefícios: Melhora da visão, fortalecimento do sistema imunológico e contribuição para a saúde da pele. Malefícios: Consumo excessivo de cenouras cruas pode levar ao acúmulo de betacarotenos no corpo, resultando em pigmentação da pele.</p>	 <p>Licopeno</p> <p>Benefícios: Proteção cardiovascular, prevenção de certos tipos de câncer e promoção da saúde da pele.</p>
 <p>Luteína</p> <p>Benefícios: Fortalecimento dos ossos, auxílio na coagulação sanguínea e suporte ao sistema imunológico. Malefícios: Em excesso, pode interferir na absorção de minerais, como o iodo.</p>	 <p>Vitamina C ou Ácido ascórbico</p> <p>Benefícios: Reforço do sistema imunológico, saúde da pele e contribuição para a saúde cardiovascular, propriedades desintoxicantes. Malefícios: Devido à sua acidez, o consumo excessivo de limão pode prejudicar o esmalte dos dentes.</p>
 <p>Folato</p> <p>Benefícios: Saúde cardiovascular, suporte cognitivo e redução da inflamação. Malefícios: Pode aumentar os níveis de açúcar no sangue em algumas pessoas com sensibilidade.</p>	 <p>Benzoato de sódio</p> <p>Malefícios: Em algumas condições específicas, como altas temperaturas e baixos níveis de ácido, a combinação de benzoato de sódio e ácido ascórbico (vitamina C) pode levar à formação de traços de benzeno, que é um composto potencialmente carcinogênico.</p>
 <p>Glúten de trigo</p> <p>Benefícios: Fonte de proteína, mas o consumo excessivo pode estar associado a riscos cardiovasculares. Malefícios: Alto teor de sódio, gorduras saturadas e possíveis carcinógenos devido ao processo de fabricação.</p>	 <p>Sacarose</p> <p>Benefícios: Possíveis benefícios cardiovasculares e melhora do humor. Malefícios: Alto teor de açúcar e calorias vazias, contribuindo para a obesidade e doenças relacionadas.</p>

Fonte: Próprio autor, 2023.

Quadro 5 - Cores dos elementos químicos

ELEMENTO	COR
H	Amarelo
C	Verde
O	Vermelho
Na	Cinza
N	Azul

Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 17 - Instruções fase 4 - início



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 18 - Botões das substâncias para observação 2.5D



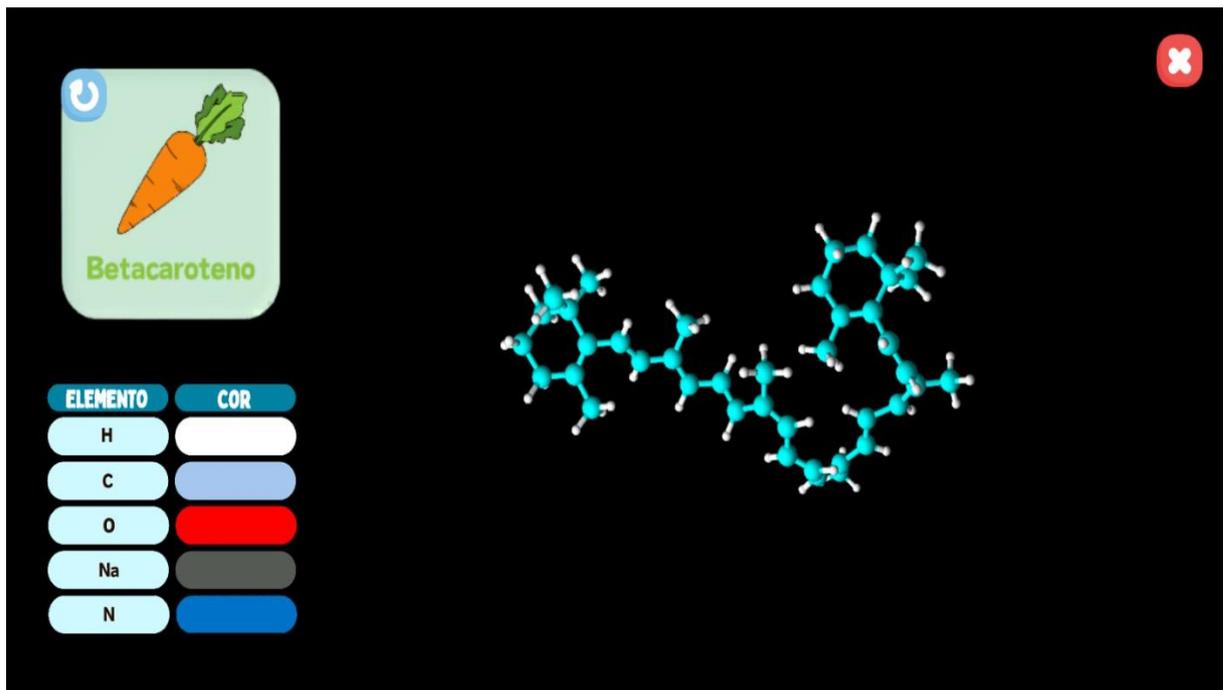
Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 19 - Instruções fase 4 das substâncias 2.5D



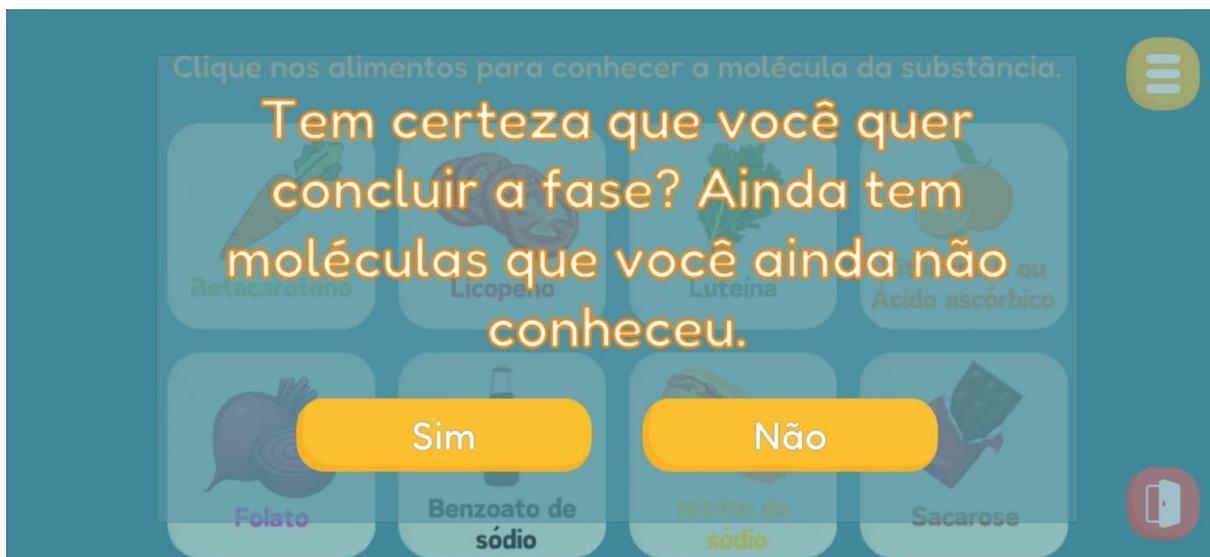
Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 20 - Exemplo de substância para observação 2.5D



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 21 - Mensagem da fase 4 - caso queira sair da observação e não tenha completado



Fonte: Próprio autor, 2023.

4.1.2 Fundamentação do jogo

Foi importante analisar a relação da alimentação com a comida, de modo a capacitar os estudantes a tomarem decisões equilibradas e conscientes ao longo de suas vidas. Para isso, foram selecionados dez alimentos: cenoura, tomate, couve, laranja, limão, beterraba, chocolate, refrigerante, salsicha e cachorro quente. A escolha dos alimentos levou em consideração as propriedades organolépticas, nutricionais e culturais. A compreensão das propriedades químicas, moleculares, nutricionais, benefícios e malefícios dos alimentos foi essencial para tomar decisões adequadas sobre a dieta diária. Portanto, seguiu a descrição dos alimentos com base direta na *National Library of Medicine* (NIH), (as moléculas foram desenhadas através do programa ChemsSketch 3D), apresentados a partir de suas características estudadas e itens processados, e de seus aspectos químicos e nutricionais:

a) Cenoura:

Propriedades Químicas e Moleculares: A cenoura é rica em betacaroteno, um pigmento que se converte em vitamina A no corpo. Também contém fibras, vitaminas C e K, além de minerais como potássio. A molécula do betacaroteno é um carotenoide, que é um tipo de pigmento naturalmente encontrado em plantas e vegetais. A fórmula química do betacaroteno é $C_{40}H_{56}$, o que significa que ela é

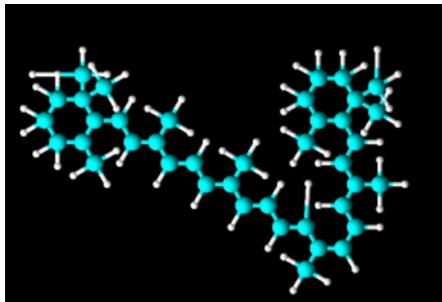
composta por 40 átomos de carbono e 56 átomos de hidrogênio (figura 22). A molécula de betacaroteno é caracterizada por uma longa cadeia de átomos de carbono conjugados, que lhe confere sua cor alaranjada.

Propriedades Nutricionais: A cenoura é benéfica para a saúde ocular, a pele e o sistema imunológico devido à sua alta concentração de vitamina A. As fibras auxiliam na digestão e na saciedade.

Benefícios: Melhora da visão, fortalecimento do sistema imunológico e contribuição para a saúde da pele.

Malefícios: Consumo excessivo de cenouras cruas pode levar ao acúmulo de betacarotenos no corpo, que resultam em pigmentação da pele.

Figura 22 - Betacaroteno - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

O betacaroteno é um precursor da vitamina A no organismo humano, o que significa que ele pode ser convertido em vitamina A conforme necessário. A vitamina A é essencial para a saúde da visão, crescimento celular, sistema imunológico e saúde da pele, entre outras funções. É importante notar que o betacaroteno é um dos muitos carotenoides presentes em alimentos vegetais, e sua ingestão está associada a diversos benefícios para a saúde devido às suas propriedades antioxidantes e provitamina A. Além disso, os carotenoides, incluindo o betacaroteno, podem ajudar a proteger as células contra danos causados pelos radicais livres, além de auxiliar na prevenção de doenças crônicas.

b) Tomate:

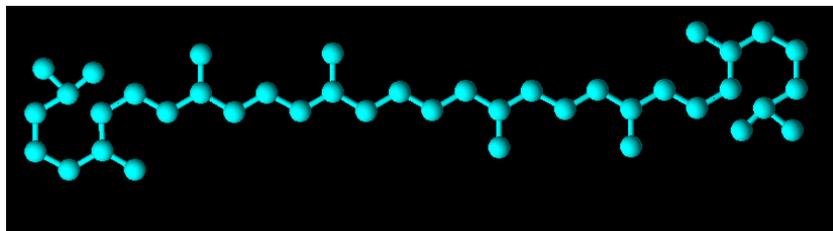
Propriedades Químicas e Moleculares: O tomate é rico em licopeno, um antioxidante que dá a sua cor vermelha característica. O licopeno é um carotenoide

natural, um pigmento orgânico que confere a cor vermelha ou avermelhada a várias frutas e vegetais. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono e hidrogênio, e a sua fórmula química é $C_{40}H_{56}$ (figura 23). A estrutura química do licopeno é caracterizada por longas cadeias de isoprenoides, que são unidades básicas de construção dos carotenoides. Possui onze ligações duplas conjugadas e duas ligações simples em sua estrutura, o que resulta em uma molécula altamente insaturada e estável.

Nutricionais: O licopeno do tomate está associado à redução do risco de doenças cardíacas e certos tipos de câncer. Também é fonte de vitaminas C, K e potássio.

Benefícios: Proteção cardiovascular, prevenção de certos tipos de câncer e promoção da saúde da pele.

Figura 23 - Licopeno - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

É importante mencionar que o licopeno, embora não seja um nutriente essencial, tem sido associado a diversos benefícios para a saúde devido às suas propriedades antioxidantes. Estudos sugerem que o consumo de alimentos ricos em licopeno pode estar relacionado à redução do risco de certas doenças, como doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer. No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente os mecanismos e os efeitos do licopeno no organismo humano.

c) Couve:

Propriedades Químicas e Moleculares: A couve é rica em fibras, vitaminas K, A e C, além de minerais como cálcio e ferro. A couve contém diversos fitonutrientes,

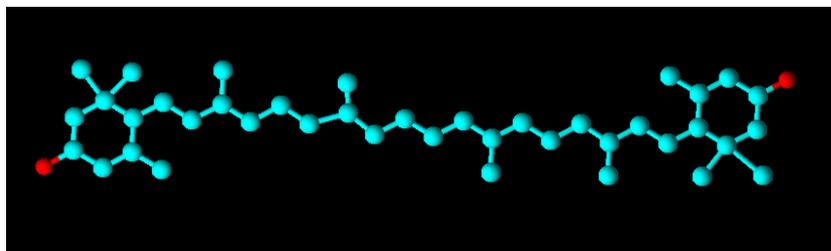
como os carotenoides (luteína e betacaroteno) e os flavonoides (quercetina e kaempferol), que são poderosos antioxidantes e podem ajudar na proteção contra danos celulares causados pelos radicais livres. A luteína é um carotenoide natural, um pigmento orgânico que pertence à classe dos terpenos. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é $C_{40}H_{56}O_2$ (figura 24).

Propriedades Nutricionais: A couve é benéfica para a saúde óssea, coagulação sanguínea e saúde imunológica. Também é uma excelente fonte de antioxidantes.

Benefícios: Fortalecimento dos ossos, auxílio na coagulação sanguínea e suporte ao sistema imunológico.

Malefícios: Em excesso, pode interferir na absorção de minerais, como o iodo.

Figura 24 - Luteína - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

A luteína é encontrada em diversos alimentos vegetais, especialmente em vegetais folhosos verdes, como espinafre e brócolis, além de estar presente na gema de ovo. Ela é conhecida por desempenhar um papel importante na saúde dos olhos, e ajudar a proteger a retina contra os danos causados pela luz ultravioleta e os radicais livres, o que pode contribuir para a prevenção de doenças oculares como a degeneração macular relacionada à idade (DMRI). Além disso, a luteína também é considerada benéfica para a saúde cardiovascular e a saúde da pele, devido às suas propriedades antioxidantes.

d) Laranja:

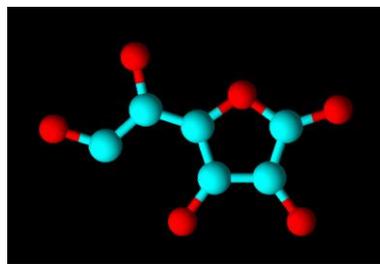
Propriedades Químicas e Moleculares: As laranjas são ricas em vitamina C, fibras e antioxidantes. A vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico, é uma

vitamina hidrossolúvel essencial para o funcionamento saudável do corpo humano. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é $C_6H_8O_6$. A estrutura química da vitamina C é composta por anéis de seis átomos de carbono, com grupos hidroxila (OH) e grupos funcionais cetona (C=O) ligados a esses anéis (figura 25). Essa estrutura confere à vitamina C suas propriedades antioxidantes e sua capacidade de doar elétrons, o que a torna eficaz na neutralização de radicais livres e na proteção das células contra o estresse oxidativo.

Nutricionais: A vitamina C das laranjas é vital para a saúde imunológica, pele saudável e absorção de ferro. As fibras contribuem para a digestão.

Benefícios: Reforço do sistema imunológico, saúde da pele e contribuição para a saúde cardiovascular.

Figura 25 - Vitamina C - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

A vitamina C é encontrada em diversos alimentos, especialmente em frutas cítricas, vegetais de folhas verdes, pimentões e brócolis. Ela desempenha papéis vitais no corpo humano, incluindo a promoção da saúde do sistema imunológico, a síntese de colágeno (importante para a saúde da pele, ossos e tecidos conjuntivos), a absorção de ferro a partir de fontes vegetais e o auxílio na cicatrização de feridas. Vale ressaltar que, embora a vitamina C seja essencial para a saúde, o corpo humano não é capaz de produzi-la por si só, o que torna a ingestão regular de alimentos ricos em vitamina C ou suplementação uma parte importante de uma dieta equilibrada.

e) Limão:

Propriedades Químicas e Moleculares: Assim como as laranjas, o limão é rico em vitamina C (figura 25) e compostos antioxidantes.

Nutricionais: O limão auxilia na digestão e na desintoxicação, além de contribuir para a saúde imunológica.

Benefícios: Melhora da digestão, apoio ao sistema imunológico e propriedades desintoxicantes.

Malefícios: Devido à sua acidez, o consumo excessivo de limão pode prejudicar o esmalte dos dentes.

f) Beterraba:

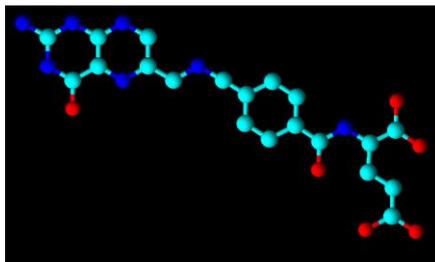
Propriedades Químicas e Moleculares: A beterraba é rica em antioxidantes, fibras e folato. O folato, também conhecido como vitamina B9 ou ácido fólico, é uma vitamina hidrossolúvel essencial para várias funções do organismo humano, incluindo a síntese de DNA, a divisão celular e a formação de glóbulos vermelhos. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, e a sua fórmula química é $C_{19}H_{19}N_7O_6$ (figura 26). A estrutura química do folato é caracterizada por um anel pteridina (que inclui nitrogênio e oxigênio) e um grupo p-aminobenzóico (PABA), juntamente com várias unidades glutamato (que contêm átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio). Essa estrutura é fundamental para as atividades metabólicas e funcionais do folato no organismo.

Nutricionais: A beterraba contribui para a saúde cardiovascular, cognitiva e possui propriedades anti-inflamatórias.

Benefícios: Saúde cardiovascular, suporte cognitivo e redução da inflamação.

Malefícios: Pode aumentar os níveis de açúcar no sangue em algumas pessoas com sensibilidade.

Figura 26 - Folato - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

O folato desempenha um papel crucial na síntese de DNA e RNA, que são os blocos de construção genético do corpo. Também é necessário para a divisão celular

adequada, incluindo o desenvolvimento fetal durante a gravidez. Por essa razão, o folato é especialmente importante para mulheres grávidas ou que planejam engravidar, para ajudar a prevenir defeitos do tubo neural no feto. O folato é encontrado em diversos alimentos, como vegetais folhosos verdes (espinafre, brócolis), leguminosas (feijões, lentilhas), frutas cítricas e grãos fortificados. Para muitas pessoas, é também suplementado na dieta, especialmente em casos de deficiência de folato.

g) Chocolate:

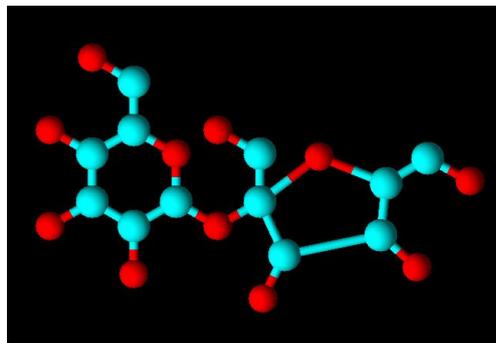
Propriedades Químicas e Moleculares: Chocolates são ricos em açúcar, gordura e é rico em flavonoides antioxidantes entre outros. O açúcar é um composto orgânico conhecido quimicamente como sacarose. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é $C_{12}H_{22}O_{11}$ (figura 27). A estrutura química da sacarose consiste em duas unidades monossacarídeos, glicose e frutose, ligadas por uma ligação glicosídica. Isso forma uma molécula maior, a sacarose, que é o açúcar comumente usados em alimentos e bebidas.

Nutricionais: O cacau tem potencial antioxidante e pode contribuir para a saúde cardiovascular.

Benefícios: Possíveis benefícios cardiovasculares e melhora do humor.

Malefícios: Alto teor de açúcar e calorias vazias, que implicam em obesidade e doenças relacionadas.

Figura 27 - Sacarose - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

Os flavonoides são encontrados em uma variedade de alimentos vegetais, como frutas, vegetais, chás, ervas, grãos e leguminosas. Eles são frequentemente

associados a diversos benefícios à saúde, incluindo proteção contra danos oxidativos, suporte ao sistema imunológico, melhora da saúde cardiovascular e redução do risco de certas doenças crônicas. Vale ressaltar que a estrutura e a composição exatas dos flavonoides podem variar entre diferentes plantas e alimentos, que propiciam diferentes benefícios e propriedades para a saúde.

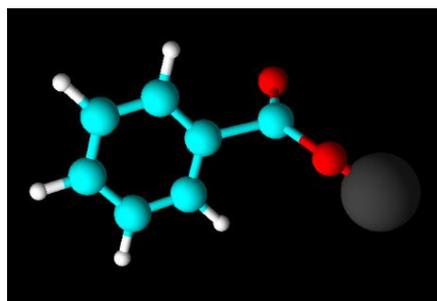
h) Refrigerante:

Propriedades Químicas e Moleculares: Refrigerantes são ricos em açúcar, aditivos, corantes e conservantes. O benzoato de sódio é um dos conservantes do refrigerante, sua fórmula química é $C_7H_5NaO_2$. Ele é um sal orgânico resultante da reação entre o ácido benzoico ($C_7H_6O_2$) e o hidróxido de sódio (NaOH). O benzoato de sódio é frequentemente utilizado como conservante alimentar, pois inibe o crescimento de fungos e bactérias em produtos alimentícios, e ajuda a prolongar a sua vida útil. É amplamente empregado em alimentos processados, bebidas não alcoólicas, produtos de panificação, geleias, doces, molhos, entre outros, para preservar a qualidade e a segurança dos alimentos, e evitar o desenvolvimento de microrganismos indesejados. Além disso, é usado em indústrias farmacêuticas e cosméticas como conservante e agente antifúngico (figura 28).

Nutricionais: Os refrigerantes não possuem valor nutricional significativo e estão associados ao ganho de peso e riscos para a saúde metabólica.

Malefícios: Em algumas condições específicas, como altas temperaturas e baixos níveis de ácido, a combinação de benzoato de sódio e ácido ascórbico (vitamina C) pode levar à formação de traços de benzeno, que é um composto potencialmente carcinogênico.

Figura 28 - Benzoato de sódio - Estrutura Molecular



Fonte: Próprio autor, 2023.

É importante ressaltar que, na maioria das aplicações alimentares regulares, o benzoato de sódio é usado em níveis muito baixos e dentro dos limites estabelecidos pelas agências reguladoras de segurança alimentar, como a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) no Brasil. Portanto, o consumo moderado de produtos que contenham benzoato de sódio não deve representar um risco significativo para a saúde da maioria das pessoas. Sempre é aconselhável ler rótulos de alimentos e produtos e consultar um profissional de saúde se houver preocupações específicas.

i) Salsicha/Cachorro-Quente:

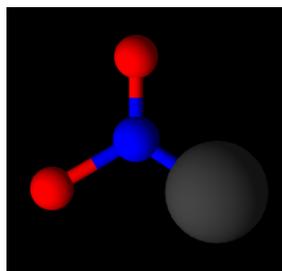
Propriedades Químicas e Moleculares: Salsichas e cachorros-quentes são processados, e contém aditivos e conservantes. Um dos principais aditivos comumente encontrados em salsichas e outros produtos de carne processada é o nitrito de sódio (ou nitrito de potássio). O nitrito é utilizado como conservante e antioxidante, e atua na preservação da cor e do sabor da carne, bem como a inibir o crescimento de bactérias, como as que podem causar botulismo. A composição molecular do nitrito de sódio (NaNO_2) é composta por átomos de sódio (Na), nitrogênio (N) e oxigênio (O). A fórmula química do nitrito de sódio é NaNO_2 . A estrutura molecular do nitrito de sódio é caracterizada pela ligação entre um átomo de sódio (Na) e um íon nitrito (NO_2^-), que consiste em um átomo de nitrogênio ligado a dois átomos de oxigênio (figura 29).

Nutricionais: São fontes de proteína, mas também contêm alto teor de sódio e gorduras saturadas.

Benefícios: Fonte de proteína, mas o consumo excessivo pode estar associado a riscos cardiovasculares.

Malefícios: Alto teor de sódio, gorduras saturadas e possíveis carcinógenos devido ao processo de fabricação.

Figura 29 - Nitrito de sódio - Estrutura Molecular



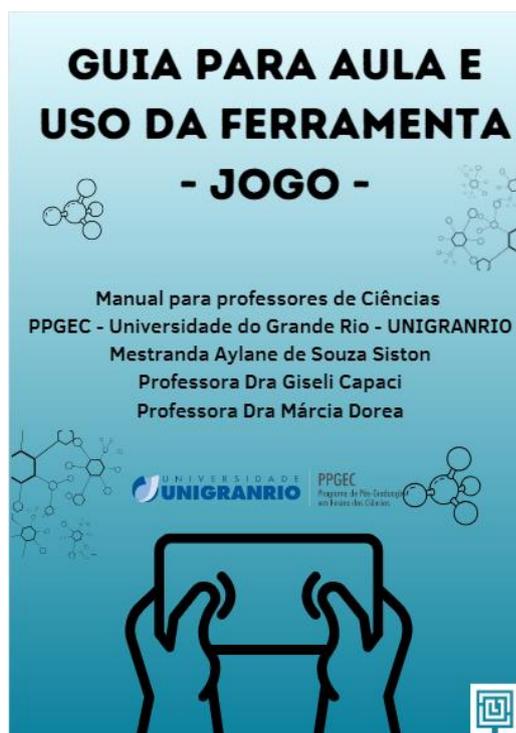
Fonte: Próprio autor, 2023.

É importante observar que o uso excessivo de nitrito de sódio em alimentos processados tem sido associado à formação de compostos potencialmente carcinogênicos, como as nitrosaminas, quando expostos a altas temperaturas durante o cozimento ou processamento. Por esse motivo, muitas regulamentações governamentais estabelecem limites estritos para o uso de nitrito de sódio em produtos alimentícios, a fim de minimizar riscos à saúde pública.

4.2 GUIA PARA PROFESSORES

O guia dispõe de modelos de planejamento a aulas significativas e soluções viáveis de apoio ao docente na aplicabilidade do jogo. Com o guia (figura 30), o professor teve acesso ao conteúdo teórico da alimentação ilustrada como no jogo, entre ligações e elementos químicos nos vídeos. Em primeiro capítulo, teve-se o descritivo dos alimentos do jogo e as aulas 1,2 e 3 com formatos de aulas juntando vídeos demonstrativos, uso do jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável” dinâmica de perguntas e reflexões em aula pelos alunos.

Figura 30 - Guia para professores



Fonte: Próprio autor, 2023.

A instrução em química tem passado por várias mudanças ao longo dos anos, com o objetivo de tornar as aulas mais cativantes e estimulantes para os alunos, com o uso de abordagens lúdicas e situações do dia a dia. Essa abordagem permite a utilização de jogos para explorar realidades comuns aos alunos, como o consumo de alimentos variados e a busca pela saúde, propomos questionamentos e discussões em sala de aula para facilitar a aprendizagem dos conceitos de química.

Aula 1: Para complementar o conteúdo científico sobre química e alimentação, será oferecido aos alunos um vídeo interativo acessado por QR-Code, que explora de maneira lúdica o processo de digestão e como ocorre em nosso organismo. Tempo de aula: 50 min de aula.

Inicialmente, apresentar o vídeo “Uma jornada dentro do corpo humano” através do QR-code, conforme (figura 31).

Figura 31 - QR-code vídeo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Proposta de atividades – discussão: apresentar aos alunos o que acham do uso de um jogo em aula e se compreendem a química e a biologia dentro da alimentação. Ao final, o professor deve discutir o que eles acham de sua alimentação se ruim ou boa e porquê. Cada aluno deve refletir e responder as perguntas, e propor como se pode melhorar a sua alimentação e de que forma no jogo se pode identificar como o personagem monstro recupera e perde a sua barra de saúde? Após observar o vídeo, propor grupos de discussão sobre o que foi assistido e comentado pelo professor em roda.

Colocar em frases: Como hoje você compreende sua alimentação, se consciente ou não? Como hoje você compreende a química?

- Na visão do professor foi produtiva em termos de aprendizagem sobre a alimentação consciente e química?

- Colocar o jogo para acessar via celular para acesso e exploração entre os alunos nas fases 1 e 2.
- Apresentar as fontes de alimentos comuns que trazem benefícios a saúde.
- Apresentar as fontes de alimentos comuns que trazem malefícios a saúde.

Após o vídeo, colocar em duplas como criaria sua dieta diária, quais alimentos colocaria como conscientes para sua dieta - preferência pós jogo e discussão.

Aula 2: Aula sobre fase 3 do jogo

Será exposto ao aluno um vídeo sobre ligações químicas das substâncias e elemento químico por QR-Code. Após o vídeo, o professor irá propor jogar a fase 3, onde o aluno fará relação com a ilustração da estrutura das moléculas apresentadas e o usuário terá a tarefa de sobrepor a molécula correspondente ao alimento apresentado no jogo, a fim de se identificar as estruturas características e moléculas com as cores correspondentes. Tempo de aula: 50min

Inicialmente, apresentar o vídeo através do QR-code sobre elemento químico e ligações químicas. Os vídeos são respectivamente: “Elementos Químicos, os diferentes tipos de átomos” e o vídeo “Substâncias químicas – Juntando átomos e formando moléculas” através do QR-codes, conforme (figuras 32 e 33).

Figura 32 - QR-code Vídeo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Figura 33 - QR-code Vídeo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Colocar os alunos em roda e discutir o que observaram no vídeo. Colocar o jogo fase 3 para acesso e exploração entre os alunos. O que são os átomos? Quais moléculas podem ser observadas? (Colocar uma das propostas no jogo e observar quadros 3 e 5). Em sala de aula será explicado que tipo de ligação química se pode encontrar nessas estruturas e montar a fórmula química de cada uma delas, com a contagem e tipo das moléculas presentes, como pode ser visto, por exemplo no quadro 3.

Aula 3: Aula fase 4 do jogo - Estruturas das moléculas e tipos de ligações (figura 34). Na utilização da quarta e última fase, colocar atividades complementares, às aplicações descritas, com a observação das moléculas em 2.5D, conforme quadro 3, onde se tem a identificação de ligações e fórmulas químicas. Nesse momento, pode ser contextualizado as duplas ligações, ligações simples, fórmulas químicas e elementos químicos dos produtos através das cores identificadas no jogo em sua mente. Tempo de aula: 50 min.

Colocar o jogo na fase 4 para acesso e exploração entre os alunos, identificar o formato das estruturas dispostas no jogo. Destacar em aula as ligações simples e duplas, identifica-las nas estruturas e fórmula molecular.

Propriedades de uma fórmula estrutural: Entre os átomos dos elementos podem ser utilizadas ligações simples ou duplas nos casos apresentados. A ligação simples representa o compartilhamento de dois elétrons; a dupla, o compartilhamento de quatro elétrons; essas ligações são representadas das seguintes maneiras:

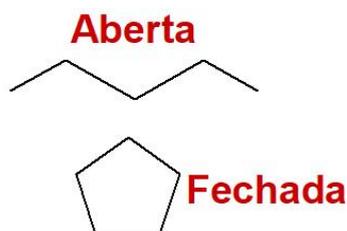
Figura 34 - Representações das diferentes ligações na fórmula estrutural

Simples –
Dupla =

Fonte: Próprio autor, 2023.

A fórmula estrutural de substâncias orgânicas, cujo principal elemento é o carbono, pode ser representada conforme (figura 35) por meio de uma cadeia aberta (apresenta duas ou mais extremidades livres) ou fechada (quando os carbonos formam um ciclo e não apresentando extremidades livres):

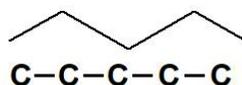
Figura 35 - Representações das diferentes ligações na fórmula



Fonte: Próprio autor, 2023.

Quando a ligação é representada em forma de paus, significa que há um átomo de carbono em cada extremidade (figura 36):

Figura 36 - Representação de carbonos na fórmula estrutural



Fonte: Próprio autor, 2023.

Em uma fórmula estrutural representada (figura 35), os hidrogênios ligados aos carbonos não são escritos de forma explícita. Para se determinar a quantidade de hidrogênios na fórmula, basta lembrar que o carbono deve realizar, obrigatoriamente, quatro ligações:

relacionadas à alimentação saudável. Eles devem fazer escolhas inteligentes de alimentos e ajudar outros personagens a adotar hábitos alimentares saudáveis

Fonte: Próprio autor, 2023.

Pôde-se destacar comentários de usuários de aplicativos em aplicativos como: (partes do corpo para crianças), onde colocavam a necessidade em se exemplificar o que aconteceu como exemplo, a explicar o funcionamento dele, demonstrando o interesse dos usuários e conhecer além das partes do corpo. Para esse estudo de caso valeu observar que se teve o assunto bem significativo e aprofundado na bioquímica, quando a postura de ensino de um professor de ciências estava em relacionar a aula disposta no guia com a aplicação do jogo, em relação a disciplina de ciências que inicia a Química ao nono ano do Ensino Fundamental.

Foi fundamentado na temática da BNCC (Brasil, 2017) e pôde-se atribuir ao conteúdo de Ciências:

Aprofunda-se o estudo do processo completo de nutrição, desde a ingestão de alimentos, digestão, absorção e excreção. Avaliam-se as necessidades básicas de nutrientes por pessoa, a contribuição dos diferentes alimentos para o crescimento e desenvolvimento e as tabelas de ingestão recomendadas, associando-as à presença dos diferentes nutrientes nos alimentos (Brasil, 2017, p. 277).

Para observação a necessidade de um jogo didático envolvendo a química e em especial a esse trabalho que envolve a química do nono ano, foi fundamentado a comunidade pedagógica uma revisão aos dados dispostos no artigo SBGames quanto a análise de Nascimento e Leite (2022), segundo quadro 7. Foi notado que em apenas um artigo publicado em 2015, dos sete artigos dispostos no quadro de um levantamento de 10 anos, mencionavam a química para o ensino fundamental com o tema elementos da tabela periódica. E em nenhum dos artigos teve-se a temática dos jogos sob o enfoque da alimentação no ensino da química do nono ano do ensino fundamental, a partir da referência a interdisciplinaridade entre a biologia dos alimentos e a química dos alimentos.

Quadro 7 - Sete jogos voltados ao ensino de química destacados no artigo de Nascimento e Leite (2022) que avalia 2010 a 2020 (10 anos) de SBGames

Ano	Título	Jogo	Tema de química	Etapa escolar
2013	Utilização de games como apoio no processo ensino-aprendizagem	Quis – com deslocamento de cartas	Tabela periódica	Ensino médio
2014	Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras um guia completo: do conceito a prática.	SandBox, sobrevivência	Não identificado	Ensino médio
2015	Realidade virtual e aumentada aplicada na educação na disciplina de química	RV e RA	Elementos da tabela periódica	Ensino fundamental
2015	Ensino aprendizagem através do desenvolvimento de jogos	Não identificado	Cinética química	Ensino médio
2017	Dominó químico: Jogo educativo para o ensino-aprendizagem das funções químicas inorgânicas	Cartas - Dominó	Funções inorgânicas	Não identificado
2018	Química elevator: Um jogo digital para o ensino da tabela periódica	Teclado	Tabela periódica	Ensino médio
2019	Quimicrush: Um tile matching puzzle para aprendizagem de química inorgânica	Cartas	Química inorgânica	Não identificado

Fonte: Próprio autor, 2023.

Após esse estudo foi verificado a carência de jogos educativos para a química. Com a discussão sobre jogos educacionais foi notado a relevância em utilizar de navegadores de internet móveis, no caso o *smartphone* (telefones inteligentes), que utilizam da plataforma *Android*, pois se faz o meio mais utilizado entre a população.

O *smartphone* vem a ser um aparelho celular que envia mensagens de texto, realizar navegação na *internet*, reproduz música MP3, grava, organizar informações pessoais, contatos e calendários, envia e recebe *e-mails* e mensagens instantâneas, possui a funcionalidade de assistir a imagens e vídeos usando câmeras e filmadoras embutidas; executa diferentes toques, jogos e rádio, assim como outras (Mendes, 2013).

A plataforma *Android* vem a ser a mais utilizada dentre os sistemas operacionais, e o sistema operacional *Android* está disponível em 76.3% dos aparelhos. Seguido pelo *Iphone Operation System* (iOS), presente em 17.6% dos aparelhos e com menor utilização vem o sistema operacional da *Microsoft, Windows Phone Mobileem* 3% dos aparelhos (Rotondo *et al.*, 2014).

Pesquisas como essa, abriram caminhos a propor um produto educativo significativo com o uso da tecnologia jogo para celular, como elemento de instrução, que pudesse vir a transcender os espaços e níveis escolares. Este projeto faz reflexão sobre a elaboração e aplicação de dois produtos educacionais como o jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável” e Guia para professores produto educacional respaldado no referencial teórico e metodológico escolhido.

Os benefícios podem ser diretos ou indiretos aos participantes da pesquisa. Diretos, se trouxerem algum benefício ao participante da pesquisa, com objetivo em expor conteúdos a prática cotidiana do aluno, sendo um recurso bem-vindo as escolas e indiretos se houver algum benefício para outras pessoas e a outros níveis escolares, que futuramente possam ter contato com os resultados positivos obtidos com a pesquisa. O estudo de caso buscou encontrar solução para o problema do desinteresse em aprender a Química para estudantes da série do nono ano escolar, através de um instrumento de apoio ao educador nas aulas. O formato proposto envolvia o professor que aprendeu a pesquisar melhorias, observar os resultados obtidos pelos alunos, de modo a mostrar a toda uma comunidade docente a capacidade que todos teriam de aprender num formato mais atrativo, trazendo à comunidade científica ferramentas de auxílio didático.

5.1 METODOLOGIA APLICADA A VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Em momento pós-isolamento social foram aprendidos novos meios para aplicar os produtos através do preenchimento de questionário digitais (disponível no apêndice D, E, F, G). Sendo assim, foram elaborados um questionário inicial e outro final, na plataforma *Google Forms* e, juntamente com o produto educacional, foi enviado via ferramenta *WhatsApp* e/ou e-mail, comunicação rápida e viável ao momento de estudo aos participantes da pesquisa: um professor de ciências e 14 alunos. Estes

participaram da aula com o jogo através do direcionamento do guia para professores, foram, sete alunos da turma 901 e 7 alunos da turma 902 da escola Dr. Orlando Mello – Nova Iguaçu. O objetivo tratou de explorar o produto educacional como meio de aula mais significativa utilizando do celular dos alunos.

Constaram no processo de coleta de dados, as entrevistas realizadas com o professor do caso, ao qual o professor da disciplina de ciências participou com foco na disciplina Química para nono ano do ensino fundamental. Tais entrevistas e observações de duas aulas (apêndice A, B e C) auxiliaram na construção das atividades da ferramenta jogo “Monstro NutriAção: Aventura Saudável”, e foi necessário compreender que a ferramenta guia para professores prestou auxílio ao desenvolver de aulas mais críticas e abrangentes ao cotidiano do aluno, e buscou despertar interesse a conteúdos de química na escola por meio da abordagem da alimentação consciente. Com a caminhada da coleta de dados qualitativos e posterior análise de conteúdo, foram apresentados os resultados e discussões e encerrado com a conclusão.

6 RESULTADOS DA PESQUISA

De acordo com Godoy (1995), a análise de conteúdo sofreu influências da busca da cientificidade e da objetividade, recorreu, inicialmente, a um enfoque quantitativo que lhe atribuía um alcance meramente descritivo. A análise das mensagens neste intuito se fazia pelo cálculo de frequências. Essa deficiência cedeu lugar à análise qualitativa dentro dessa técnica, e possibilitou a interpretação dos dados, pela qual o pesquisador passou a compreender características, estruturas e/ou modelos que estão por trás das mensagens levadas em consideração.

Para Silva, Gobbi e Simão (2005), a aplicação da técnica de análise de conteúdo nas ciências sociais apresentou-se como uma ferramenta útil à interpretação das percepções dos atores sociais. O papel de interpretação da realidade social configurou ao método de análise de conteúdo um importante papel como ferramenta de análise na pesquisa qualitativa nas ciências sociais aplicadas. Este mesmo autor falou sobre a aplicação da técnica de análise de conteúdo nas ciências sociais que se apresentou como uma ferramenta útil à interpretação das percepções dos atores sociais e se referiu sobre o papel de se interpretar da realidade social, configurando o método de análise de conteúdo uma importante ferramenta de análise na pesquisa qualitativa nas ciências sociais aplicadas.

A metodologia de análise dos resultados da pesquisa seguiu o modelo proposto por Bardin (2016). Com base nesse autor, a análise seguiu uma organização das etapas de coleta de dados para a análise de conteúdo, e deixou claro que as intenções a seguir buscaram responder à pergunta de partida desta pesquisa, como os objetivos da pesquisa como vemos nos dados. Os resultados dos dados se apresentaram com as etapas da pesquisa em unidades para o tratamento dos dados, sendo importante que o pesquisador tivesse ciência de que isso poderia passar por entrelaçamentos dos dados categorizados, que possibilitaram a triangulação dos mesmos. A categorização segundo Bardin, evidenciou um caminho de ordenação da realidade investigada, na intenção de apreendê-la conceitualmente aos objetivos da pesquisa.

Entenderam-se por conceitos os elementos que representaram as vigas-mestras de uma construção teórica, ou seja, determinaram-se a unidade de registro (palavra ou frase), a unidade de contexto (a delimitação do contexto de compreensão

da unidade de registro), os recortes, a forma de categorização, a modalidade de codificação e os conceitos teóricos mais gerais que orientaram a análise (Minayo, 2014). Operações mentais que refletiram certo ponto de vista a respeito da realidade, focalizaram determinados aspectos dos fenômenos, hierarquizando-os, existindo a necessidade de apreendê-los, analisá-los e defini-los (Minayo, 2014).

Segundo Minayo (2014), diferentes foram os tipos de análise de conteúdo: de expressão, das relações, de avaliação, de enunciação e categorial temática. Esta, à qual foi dado o destaque, se propôs a descobrir os núcleos de sentido que compuseram uma comunicação cuja presença ou frequência significassem alguma coisa para o objetivo analítico visado, utilizando-a de forma mais interpretativa, em lugar de realizar inferências estatísticas. A análise categorial temática funcionou em etapas, por operações de desmembramento do texto em unidades e em categorias para reagrupamento analítico posterior e triangulação dos dados.

Essas categorias analíticas, delimitadas enquanto palavras-chave, traduziram os pilares para a reflexão conceitual, tanto no trato com a literatura; quanto no contato com os dados de campo. No campo empírico, foram delimitadas categorias empíricas a seleção, organização e sistematização do estudo de caso, como unidades de codificação que respondem a um movimento dos dados do campo em relação às categorias analíticas (Bardin, 2016). A unidade de registro é uma unidade de significação a ser codificada e corresponde ao menor segmento de conteúdo a ser considerado como unidade de base, que visa à categorização, com natureza e dimensões variadas (Bardin, 2016). A análise de conteúdo se caracterizou como uma técnica de pesquisa, que, embora decorresse de diversas interpretações e modo de realizar-se, havia uma sequência sistemática que trouxe uma consistência na pesquisa diante do que foi defendido por Laurence Bardin.

Desta forma, foram organizadas as unidades de dados, categorias e triangulação dos dados.

Unidade 1 - Nesta unidade, a categoria utilizada foi a obtenção de informações por entrevista direta à fonte e análise de dados, sendo entrevistado o professor do estudo de caso.

A análise de conteúdo das entrevistas (apêndice B e C) revelaram importantes percepções do professor PF em relação ao ensino de Ciências, com foco em Química, para o nono ano.

6.1 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DA ENTREVISTA COM O PROFESSOR

A partir das categorias por palavras-chave na análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), destacaram-se as dimensões da codificação e categorização que possibilitaram e facilitaram as interpretações e as inferências da entrevista do professor em estudo, são elas:

Formação do Professor: PF possuía formação em Biologia com ênfase em Educação Ambiental, com 28 anos de experiência no ensino, dos quais 24 anos foram dedicados ao ensino de Ciências. No entanto, ele destacou a falta de formação específica em Química e teve o ensino da disciplina como um desafio.

Desafios no Ensino de Química: PF reconheceu que ensinar Química para alunos do nono ano da rede pública de ensino foi uma tarefa desafiadora. Ele destacou a falta de tempo e recursos para se aprofundar em conceitos de Química e a necessidade de adaptar seu currículo de Biologia para abordar temas químicos.

Dificuldades dos Alunos: PF mencionou que os alunos enfrentaram dificuldades em compreender conceitos químicos, especialmente aqueles relacionados a densidade e representações moleculares. Além disso, eles tiveram problemas com operações matemáticas de divisão.

Uso de Dispositivos Móveis: PF observou que a maioria de seus alunos possuía *smartphones*, e ele estava disposto a explorar o uso desses dispositivos como ferramentas educacionais para envolver os alunos nas aulas.

Importância de Abordagens Significativas: PF acreditou que o uso de métodos de ensino mais significativos pôde ajudar os alunos a compreenderem melhor os conceitos de Química. Ele expressou entusiasmo com a possibilidade de desenvolver abordagens inovadoras, que incluíssem jogos educacionais.

Temáticas Relevantes para o Ensino: PF considerou que temas como meio ambiente, medicamentos e alimentação são relevantes e poderiam ser explorados de maneira educativa no ensino de Química para o nono ano.

Em resumo, PF reconheceu os desafios no ensino de Química para alunos do nono ano, especialmente devido à sua formação em Biologia. No entanto, ele demonstrou interesse em aprimorar suas práticas de ensino e acreditou que a

integração de abordagens significativas e o uso de dispositivos móveis poderiam melhorar o aprendizado dos alunos. Sua ênfase em temas relevantes colocou a alimentação, destacou a importância de tornar o conteúdo de Química mais acessível e envolvente para seus alunos.

Unidade 2 – nesta etapa teve-se como categoria de coleta de dados a observação de duas aulas (apêndice A) em turmas distintas de nono ano em que o professor PF atuava, com transcrição dos dois momentos.

O texto descreveu duas situações de aulas de Ciências ministradas por PF em turmas do nono ano, e enfocou o comportamento dos alunos e a abordagem do professor. Em ambas as situações, os alunos pareceram estar dispersos em conversas antes do início da aula, e o professor precisou de um tempo para estabelecer a ordem e a atenção da turma.

Na primeira aula, o professor abordou tópicos de fórmula química, descrevendo conceitos no quadro e introduzindo elementos e estrutura molecular. Alguns alunos demonstraram dificuldades em compreender os conceitos químicos, e o professor precisou recorrer a estratégias adicionais, como o uso de uma tabela periódica para ajudar na compreensão. Além disso, alguns alunos utilizaram celulares para atividades paralelas, o que requereu uma intervenção constante do professor.

Na segunda aula, que se concentrou em uma revisão sobre fórmulas químicas e tópicos de biologia, o professor novamente enfrentou desafios na compreensão dos conceitos por parte dos alunos. Ele utilizou cálculos simples no quadro para auxiliar os alunos, destacando as deficiências na matemática relacionada à contagem mental. A turma foi caracterizada como difícil em termos de aprendizado, com problemas nas avaliações e na participação dos alunos.

Em ambas as situações, o uso de dispositivos móveis por alguns alunos (celulares) foi mencionado como um problema, que acarretou interrupções na aula e exigiu intervenção do professor.

O texto forneceu uma análise detalhada do ambiente e do comportamento em sala de aula, bem como dos desafios enfrentados pelo professor ao ensinar tópicos de Ciências para essas turmas específicas. A falta de engajamento e as dificuldades de compreensão estavam presentes, exigindo esforços adicionais por parte do professor para manter a atenção dos alunos e apoiar o aprendizado. Além disso, o texto destacou alunos que se mostraram como mais interessados e aqueles que

demonstraram desinteresse, possivelmente devido ao uso de celulares. Esses aspectos puderam indicar a necessidade de abordagens diferenciadas de ensino e estratégias para envolver todos os alunos de maneira mais eficaz.

A análise de conteúdo do texto revelou categorias com palavras-chave que ambas as aulas de Ciências (apêndice A), ministradas em diferentes datas e turmas, apresentaram desafios comuns relacionados à participação dos alunos, compreensão dos conceitos e o uso de dispositivos móveis.

6.2 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DA OBSERVAÇÃO

Chegou-se à elaboração dos indicadores da observação (figura 38), que foram elementos de marcação para extrair das comunicações a essência da mensagem. Nesta, as operações de palavras-chave do texto em unidades comparáveis de categorização foram utilizadas para análise temática de codificação dos dados (BARDIN, 2016).

Figura 38 - Observação - E.M. Dr. Orlando Melo



Fonte: Próprio autor, 2023.

Desafios Iniciais de Engajamento: em ambas as aulas, os alunos pareceram estar inicialmente dispersos em conversas antes da chegada do professor, o que requereu um esforço considerável para estabelecer a ordem e a atenção na sala.

Dificuldades na Compreensão dos Conceitos de Química: em ambas as turmas, os alunos enfrentaram dificuldades na compreensão de conceitos de química, especificamente relacionados a fórmulas químicas e estrutura molecular. Isso foi

evidenciado pelas expressões de frustração e desânimo dos alunos em relação a esses tópicos.

Intervenção do Professor: em ambas as aulas, o professor precisou intervir para ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, o que incluiu o uso de recursos visuais, como uma tabela periódica, e a explicação de conceitos matemáticos relacionados.

Uso Excessivo de Dispositivos Móveis: o uso de celulares foi um problema constante em ambas as turmas, com alguns alunos distraídos por assuntos paralelos à aula. Isso exigiu intervenção frequente do professor e, em um dos casos, resultou na retenção do aparelho celular.

Turmas Diversas: enquanto uma turma foi caracterizada como difícil em termos de aprendizado e participação, a outra enfrentou dificuldades semelhantes, especialmente na compreensão de conceitos de química.

Alunos Interessados e Desinteressados: em ambas as aulas, alguns alunos se destacaram como mais interessados e participativos, enquanto outros demonstraram desinteresse, possivelmente influenciados pelo uso do celular.

Em resumo, a análise de conteúdo destacou a necessidade de abordagens diferenciadas para envolver todos os alunos de maneira mais eficaz e superar os desafios comuns relacionados à compreensão de conceitos de química, gerenciamento do comportamento em sala de aula, sobretudo em relação ao uso de dispositivos móveis. Foi essencial que os professores continuassem a desenvolver estratégias pedagógicas que atendessem às necessidades variadas dos alunos e promovessem um ambiente de aprendizado mais produtivo.

Unidade 3 – Foi estudado para essa unidade, como categoria, a análise dos questionários aplicados nessa pesquisa. Realizados com fins de subsídio, os questionários contemplaram um universo de 15 entrevistados, dos quais 14 foram alunos e 1, o professor do estudo de caso, PF, cuja entrevista foi utilizada na Unidade 1. Foram elaborados dois blocos de perguntas: inicial, distribuído antes do uso do guia para professores e do uso do jogo pelos alunos em aula; e final, após seu uso a ambos. Para PF, o foco das perguntas esteve na sua percepção de como o uso de tecnologias pode favorecer o ensino e o aprendizado por parte dos alunos.

Durante a coleta de dados, houve questionamento de familiar de um dos alunos quanto à não divulgação da idade e do bairro de residência de cada um. Por este

motivo, optou-se por não divulgar tais informações de nenhum dos alunos participantes da pesquisa. A faixa etária compreendida pela pesquisa é de 14-16 anos, conforme informações da direção escolar ao pesquisador.

No bloco inicial, o questionário foi apresentado aos alunos com as seguintes perguntas (excluindo a relativa à identificação):

1. Tem interesse em participar da pesquisa em aula?
2. Como é visto o uso de celular em aula?
3. Conhece, já ouviu falar ou já teve contato com a disciplina química?
4. Já aprendeu química por um jogo ou utilizando de celular nas aulas?
5. Identifica química no seu dia a dia? Caso sim, onde?
6. Tem contato com celular ou tablet?
7. Qual série está matriculado?
8. Já fez alguma aula prática ou uso de algum material digital abordando a temática da química em aula? Caso sim, qual?
9. O que você conhece sobre química?
10. Já consegue identificar alguma dificuldade em química? Qual seria?
11. Você possui e acessa internet pelo celular?
12. Você considera que se alimenta bem? Caso não ou sim, discorra por que em uma frase.

Todos os alunos responderam positivamente à pergunta 1.

A pergunta 2 trazia as opções: a) insatisfatório; b) regular; c) bom; d) ótimo. Todos os alunos responderam a opção a), considerando insatisfatório o uso do celular nas aulas.

Para a pergunta 3, 5 alunos representando 35,7% dos alunos disseram não conhecer a disciplina e 9 alunos representando 64,3% já conheciam.

Na pergunta 4, a maioria, 11 alunos representando 78,6%, disse nunca ter aprendido química através do uso de jogos ou celular. Considerando que essas perguntas foram feitas antes que houvesse contato dos alunos com o jogo desenvolvido para esse projeto, as respostas indicam que 3 alunos, isto é, 22,4% dos alunos já conheciam alguma outra ferramenta digital para o aprendizado da disciplina.

A pergunta 5, cuja resposta foi aberta, recebeu diferentes informações por parte dos alunos. Apenas três disseram não identificar a presença da química no dia a dia, 11 associaram a produtos de limpeza e um, à cozinha.

A pergunta 6 ofereceu cinco opções de resposta sobre o contato com celular ou tablet: a) não uso; b) só manhã; c) só tarde; d) só noite; e) a todo tempo. Apenas duas das opções foram marcadas pelos entrevistados, com 12 alunos representando 85,7% disseram que têm acesso a todo tempo e 2 alunos representaram 14,3%, só à noite.

Todos os alunos responderam à pergunta 7, informando que cursavam o nono ano do ensino fundamental.

As respostas à pergunta 8 revelaram a pouca interação entre a educação tradicional e o uso das tecnologias digitais. 9 alunos responderam nunca ter feito aula prática ou utilizado material digital para aprender algum conteúdo de química e 4 disseram ter feito aula apenas uma vez na sala de informática.

A pergunta 9, para resposta aberta, apresentou um padrão nas respostas dos alunos. Perguntados sobre o que sabiam até aquele momento do que seria química, 3 disseram não saber nada; 4 associaram à tabela periódica que já haviam visto antes; 5 associaram a produtos de limpeza e, nesse grupo, um aluno também indicou a associação a combustíveis. Um aluno disse achar chato e um disse que só ouviu falar em química pelas conversas dos colegas do ensino médio.

Para a pergunta 10, sobre identificar alguma dificuldade em química, as respostas também foram abertas, mas apenas dois alunos disseram não identificar nenhuma dificuldade. Os demais, mesmo ainda não conhecendo a disciplina, apontaram uma possível dificuldade com a disciplina, na sua visão.

Todos os alunos responderam à pergunta 11 dizendo que sim, acessam a internet pelo celular.

Na última pergunta 12, 8 alunos consideraram não ter uma alimentação saudável e 6 consideraram que sim. Entre o grupo dos que não consideraram sua alimentação saudável, foi recorrente o uso do termo “porcaria” para se referir aos alimentos de baixo valor nutricional por eles ingeridos, e alguns citaram de forma específica a ingestão de refrigerante, cachorro-quente e *hambúrguer* como maus hábitos alimentares, ao passo que, entre os que responderam positivamente, houve bastante citação ao consumo de saladas, frutas, legumes e verduras.

Ao professor, além da pergunta de identificação, foram feitas seis perguntas iniciais específicas:

1. Você acredita que ensinar química através da tecnologia jogo se faz possível para a aprendizagem?
2. Acha que um guia pode facilitar o planejamento das aulas?
3. Você nota que seus alunos conseguem compreender a química durante as aulas?
4. Acha construtivo participar de pesquisas em ensino?
5. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do jogo para ensinar química?
6. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do guia para professores em ensinar química?

Como houve apenas um entrevistado nesta categoria, mesmo as perguntas de múltipla escolha - perguntas 1 a 4 – tiveram 14 alunos correspondendo a 100% de uma mesma opção. O professor considerou boa a possibilidade de ensinar química através da tecnologia (1); ótimo que um guia possa facilitar o planejamento das aulas (2); regular que seus alunos compreendam a química durante as aulas (3); e ótimo que seja construtivo participar em pesquisas de ensino (4). Com estes resultados, observa-se que tanto professores quanto alunos consideram que foi necessário readequar o modelo de ensino tradicional e incluir o uso de tecnologias, e que ambos observam que ela pode facilitar o aprendizado, mesmo em disciplinas consideradas mais difíceis como a química. Outra observação importante foi que os dois grupos consideraram importante a participação em pesquisas, o que demonstrou o interesse de ambos os lados em expressar suas opiniões e manifestar suas necessidades.

Na pergunta 5, as vantagens indicadas pelo professor foram: atenção, dinamismo e atual, indicando que o aprendizado nos dias de hoje precisava considerar a nova forma como os adolescentes absorvem informações e construíram o conhecimento. Para os professores, as vantagens indicadas na resposta à pergunta 6 foram: facilitador, prático e detalhamento. Tais respostas confirmaram a necessidade de método para usar os materiais disponíveis e, com isso, dinamizar as aulas com a sua utilização.

Após a demonstração do jogo e sua utilização em teste, os alunos receberam um novo bloco de perguntas, identificado como "perguntas finais". Esse bloco foi composto por 15 perguntas:

1. Você achou interessante o uso de celular nas aulas?
2. Conseguiu utilizar a ferramenta jogo digital?
3. Você passou a observar química nos alimentos do jogo?
4. Viu química neles?
5. Você considera que aprendeu os conceitos de química com o jogo?
6. Consegue verificar elemento químico, fórmula química, ligações químicas?
7. Após a aula, identifica química no seu dia a dia? Caso sim, onde?
8. Descreva quais foram suas maiores dificuldades e facilidades em aprender química no nono ano.
9. Quais experiências pode obter utilizando o jogo para aprender química em uma frase?
10. Você encontrou deficiências no jogo para o aprendizado da química na disciplina ciências?
11. As aulas elaboradas foram claras para aprender química?
12. Após os conceitos de química aprendidos, acha possível apresentação em sua casa e com amigos?
13. Você achou a aula mais interessante com o uso do jogo?
14. Quanto ao aspecto visual do jogo (personagem, cores, fases), o que achou?
15. Após as aulas você considera que se alimenta bem: Caso não ou sim, discorra porque em uma frase e diga se melhoraria e por quê.
- 16.

Todos os alunos responderam afirmativamente às perguntas 1 a 6, cujas opções eram "sim" ou "não". A partir dessas respostas, pôde-se depreender que havia interesse no uso das tecnologias em sala de aula e que os alunos tiveram facilidade na sua utilização.

Na pergunta 7, que permitiu resposta aberta, todos os alunos responderam que, após conhecerem o jogo, passaram a enxergar mais a química no seu dia a dia e sua

presença além dos produtos de limpeza, aos quais foram majoritariamente associados na parte inicial das entrevistas.

As respostas à pergunta 8 revelaram as facilidades e dificuldades dos alunos, bem como suas expectativas em relação ao estudo da química após o contato com o jogo. Apenas um aluno respondeu que, mesmo com o uso do jogo, o aprendizado seria difícil. Os demais consideraram que, com o uso do jogo, o aprendizado seria mais fácil e, nesse grupo, três disseram que a visualização da tabela periódica lhes transmitia uma percepção de dificuldade.

A pergunta 9, de resposta aberta, reuniu diferentes percepções externadas nas respostas. 7 alunos responderam com destaque para a facilidade em aprender com o uso de jogos, indicando que deveria ser mais frequente o uso de jogos em aulas. Outros 7 responderam com o foco na alimentação, na necessidade de fazer escolhas melhores para comer, e dentro desse grupo, um deles manifestou preocupação com o desenvolvimento de doenças devido à alimentação inadequada.

Na pergunta 10, 13 alunos representando 92,9% dos discentes entrevistados não encontraram deficiências no jogo para o aprendizado da química dentro da disciplina ciências, e 1 alunos representando 7,1% disseram ter encontrado. Como se tratava de uma pergunta cujas opções de resposta eram "sim" ou "não", não foi possível identificar a deficiência por eles apontada.

Todos os alunos consideraram que as aulas elaboradas foram claras para aprender química (pergunta 11) e que seria possível apresentar o conteúdo em casa e com amigos (pergunta 12). Aqui, as respostas evidenciaram que a proposta de intervenção pedagógica atingiu os objetivos propostos.

Na pergunta 13, 13 alunos representando 92,9% dos alunos consideraram a aula mais interessante com o uso do jogo e 1 aluno representando 7,1% consideraram insatisfatório. Já na pergunta 14, 12 alunos representando 85,7% acharam o aspecto visual do jogo ótimo e 2 alunos representando 14,3% acharam bom.

Na última pergunta 15, 10 alunos concluíram que sua alimentação foi inadequada e precisavam melhorar, e 4 consideraram que sua alimentação foi boa. Todos compreenderam, a partir do conhecimento obtido com a prática do jogo, os benefícios e malefícios da ingestão de certos alimentos e refletiram sobre a necessidade de fazer escolhas melhores para suas refeições.

Ao professor, o bloco final do questionário contemplou 10 perguntas:

1. Você acredita que ensinar química através da tecnologia jogo se faz possível na aprendizagem?
2. O guia para professores facilitou o uso do jogo e direcionamento das aulas?
3. Você notou engajamento e aprendizagem por parte dos alunos?
4. Discorra o que achou interessante - pontos positivos com o uso dos produtos educacionais - três palavras.
5. Discorra o que achou interessante - pontos negativos com o uso dos produtos educacionais - três palavras.
6. Avalie os produtos jogo quanto a coerência com a proposta ao nono ano do ensino fundamental.
7. Avalie os produtos guia para professores quanto a coerência com a proposta ao nono ano do ensino fundamental.
8. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do jogo em ensinar química?
9. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do guia para professores em ensinar química?
10. Você nota que seus alunos conseguem compreender a química durante as aulas?

Tendo apenas um entrevistado, todas as respostas de múltiplas opções tiveram apenas uma 100% selecionada. Na pergunta 1, o professor considerou ótima a possibilidade da aprendizagem de química através do uso tecnologia a educação escolar; a pergunta 2, considerou ótimo o guia para professores como instrumento facilitador e direcionador para as aulas; e na pergunta 3, considerou ótimo o engajamento e aprendizagem dos alunos com a utilização do jogo.

Os 3 pontos positivos destacados na pergunta 4 foram: dinamismo, alegria e vontade; e os pontos negativos indicados na pergunta 5 foram: distração, continuar, controle. As respostas a essa primeira parte indicaram que o professor avaliou bem o uso da tecnologia em sala de aula, reconheceu seu estímulo para os alunos, mas também observou possíveis dificuldades na sua aplicação, sobretudo de ordem comportamental da turma. Mesmo com essa ressalva, tanto o jogo quanto o guia para professores foram avaliados como ótimos nas perguntas 6 e 7.

As vantagens apontadas no uso do jogo para ensinar química foram: prático, envolvimento e dinamismo; e no uso do guia para professores: economia de tempo, ajuda e prático. Essas foram as respostas às perguntas 8 e 9.

Na última pergunta 10, o professor considerou boa a compreensão da química por parte dos seus alunos durante as aulas.

Desta forma, os dados da pesquisa indicaram que havia interesse tanto por parte de professores quanto alunos na adoção de estratégias de ensino com maior presença da tecnologia, que os alunos se envolveram mais no processo de aprendizagem, quando este foi apresentado de forma mais próxima à sua realidade e que não se observaram grandes empecilhos técnicos para a implantação desses métodos, mas havia certa preocupação com possíveis distrações por parte dos alunos durante o uso de jogos em aula. O resultado do teste com os produtos foi considerado positivo.

A análise de conteúdo dos questionários aplicados aos alunos e ao professor revelou percepções significativas sobre a percepção de ambos os grupos em relação ao uso de tecnologia no ensino de química e aos produtos educacionais (jogo e guia para professores) desenvolvidos para este estudo.

Os resultados dos questionários evidenciaram que a estratégia do jogo foi positivamente recebida pelos alunos, que se envolveram mais no processo de aprendizagem de química quando apresentado de maneira mais próxima à sua realidade o uso do celular. Apesar de algumas preocupações do professor com possíveis distrações durante o uso de jogos em sala de aula, o professor destacou aspectos positivos, como “dinamismo, alegria e vontade”. O teste dos produtos Guia e Jogo, mostrou que a grande maioria considerou os recursos tecnológicos excelentes para o aprendizado de química.

6.3 CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS DOS QUESTIONÁRIOS

A repetição de palavras e/ou termos pôde ser a estratégia adotada no processo de codificação para serem criadas as unidades de registro e, posteriormente, categorias de análise (BARDIN, 1995).

As categorias utilizadas foram a obtenção de informações através da entrevista com o professor; a observação/transcrição de duas aulas distintas para alunos da mesma série e faixa etária, na mesma unidade escolar; e a aplicação de questionários aos alunos e ao professor, com a análise das respostas obtidas.

Com base nos dados apresentados, foi possível realizar uma análise categorizada das informações coletadas nas unidades de pesquisa. As informações foram organizadas, conforme os objetivos da pesquisa, isto é, para o objetivo voltado em compreender a visão e atuação do professor de ciências. Desta forma, tiveram dois grupos: desafios do professor e contexto da sala de aula.

1 Desafios do Professor:

- Dificuldades na formação do professor, principalmente em química;
- Necessidade de abordar temas complexos de química, tais como densidade e moléculas;
- Busca de estratégias para superar a falta de interesse dos alunos e suas dificuldades em matemática.

2 Contexto da Sala de Aula:

- Turma com alunos dispersos, alguns utilizando celulares de forma inadequada.
- Intervenções constantes para lidar com distrações, especialmente o uso do celular.
- Dificuldades dos alunos em compreender conceitos de química, letras, e operações matemáticas básicas.

Já para o objetivo de compreender a visão e atuação do professor de ciências do nono ano envolveu analisar bem próximo os desafios que ele enfrentou e o contexto da sala de aula, os dois grupos criados ressaltaram que:

1. Desafios do Professor em categorias

Formatação em química: o professor enfrentou dificuldades na formação, especialmente em química, pois ele tinha formação em Biologia. Isso pôde impactar a confiança e a eficácia ao ensinar conceitos mais complexos aos alunos do nono ano. Estratégias de desenvolvimento profissional e apoio contínuo puderam ser importantes para melhorar essa área.

Abordagem de temas complexos: o desafio de abordar temas complexos, como densidade e moléculas, com alunos do nono ano foi real. Foi necessário desenvolver métodos pedagógicos que tornassem esses conceitos acessíveis e interessantes para os alunos. O uso de exemplos práticos, experimentos simples e recursos visuais foram úteis nesse processo de ensino.

Falta de interesse e Dificuldades em Matemática: a falta de interesse dos alunos e suas dificuldades em matemática foram desafios adicionais. O professor precisou explorar estratégias didáticas que relacionassem os conceitos de química com situações do cotidiano, tornando o aprendizado mais significativo. Abordar a matemática de maneira contextualizada e prática também ajudou a superar essas dificuldades.

2. Contexto da Sala de Aula em categorias

Alunos Dispersos e Uso inadequado de Celulares: a dispersão dos alunos e o uso inadequado de celulares foram obstáculos significativos para o ensino. O professor precisou implementar regras claras sobre o uso de dispositivos eletrônicos, tornando as aulas mais interativas e envolventes para captar a atenção dos alunos.

Intervenções Constantes: lidar com distrações, especialmente o uso do celular, exigiu intervenções constantes. Estratégias como a incorporação de tecnologia educacional de forma construtiva, permitindo o uso controlado de dispositivos para atividades específicas, puderam transformar o celular de uma distração em uma ferramenta de aprendizado.

Dificuldades em Compreender Conceitos: as dificuldades dos alunos em compreenderem conceitos de química, letras e operações matemáticas básicas indicaram a necessidade de abordagens diferenciadas. O professor precisou adotar métodos variados, como ensino personalizado, atividades práticas e reforço em áreas específicas de dificuldade.

Considerações para triangulação:

Para melhorar a visão e atuação do professor de ciências do nono ano, foi importante abordar os desafios de formação, a complexidade dos temas e o contexto da sala de aula, implementando estratégias pedagógicas inovadoras e personalizadas. Além disso, o estabelecimento de uma comunicação efetiva com os alunos e a promoção de um ambiente de aprendizado envolvente foram fundamentais para superar os desafios mencionados.

Em relação a elaboração dos Produtos Educacionais e o questionário avaliativo se destacaram 2 pontos, o desenvolvimento do jogo e do guia e o objetivo do produto educacional, a saber:

1 Desenvolvimento do Jogo e do Guia:

- Jogo digital educacional Monstro NutriAção: Aventura saudável, desenvolvido para abordar conceitos de química.
- Guia criado para auxiliar o professor no planejamento de aulas sobre química.

2 Objetivo do Produto Educacional:

- Tornar o ensino de química mais dinâmico e envolvente a fim de superar as dificuldades relatadas pelo professor.

Em relação aos aspectos relacionados à elaboração do produto educacional, considerou-se o desenvolvimento do jogo e do guia, bem como o objetivo definido para o mesmo.

1. Desenvolvimento do jogo e do guia em categorias

Jogo Digital Educacional: o jogo digital educacional foi uma ferramenta inovadora para abordar conceitos de química. Ele pôde ser projetado para ser interativo, envolvente e desafiador, e proporcionar aos alunos uma maneira lúdica de explorar e compreender os temas complexos da área de química. O uso de simulações, perguntas e desafios tornaram o aprendizado mais dinâmico.

Guia para auxiliar o professor: o guia elaborado para auxiliar o professor no planejamento de aulas sobre química foi uma ferramenta valiosa. Ele incluiu sugestões de atividades práticas, estratégias para abordar dificuldades específicas dos alunos e recursos complementares. O guia serviu como um suporte prático para o professor, alinhado ao jogo, e proporcionou uma abordagem integrada.

2. Objetivo do produto em categorias

Superar dificuldades relatadas pelo professor: o produto educacional teve como objetivo central superar as dificuldades enfrentadas pelo professor, como a falta de formação em química, a complexidade dos temas e as dificuldades dos alunos. O jogo foi projetado para abordar conceitos de forma gradual, oferecendo *feedback* imediato e adaptando-se ao nível de compreensão de cada aluno. O guia, por sua vez, forneceu suporte estratégico ao professor, permitindo a incorporação eficaz do jogo no processo de ensino.

Tornar o ensino de química mais dinâmico e envolvente: A dinamicidade e o envolvimento foram metas importantes. O jogo, ao ser atrativo e desafiador, motivou os alunos, e tornou o aprendizado de química mais interessante. O guia complementar auxiliou o professor a integrar o jogo de maneira eficaz nas aulas, e promoveu uma abordagem dinâmica e interativa para a aprendizagem.

Considerações para triangulação:

A combinação de um jogo digital educacional e um guia bem elaborado não apenas abordaram os desafios específicos mencionados pelo professor, mas também ofereceram uma abordagem inovadora para tornar o ensino de química mais eficaz e envolvente. A integração desses criou um ambiente de aprendizado mais dinâmico, promoveu a compreensão dos conceitos e incentivou o interesse dos alunos pela química. Além disso, essa abordagem pôde ser adaptada e personalizada para atender às necessidades específicas da turma, e proporcionar uma experiência educacional mais significativa.

O questionário também avaliou aplicação do Jogo Didático: em 2 pontos: a recepção do jogo pelos alunos e o impacto do jogo nas percepções dos alunos. Assim:

1 Recepção do jogo pelos alunos:

- Alunos consideraram interessante o uso do celular nas aulas.
- Maioria dos alunos conseguiu utilizar o jogo digital.

2 Impacto do jogo nas percepções dos alunos:

- Alunos passaram a observar mais a química no dia a dia.
- Aulas foram percebidas como mais interessantes com o uso do jogo.

Foram explorados os aspectos relacionados à aplicação do jogo didático, considerando a recepção do jogo e o impacto nas percepções dos estudantes:

1. Recepção do jogo pelos alunos em categorias

Interesse pelo uso do celular: a receptividade dos alunos ao uso do celular nas aulas foi um aspecto positivo. Isso indicou que a abordagem inovadora de incorporar a tecnologia no processo educacional foi bem recebida. O interesse dos alunos em utilizar dispositivos móveis foi aproveitado como uma ferramenta motivacional para envolvê-los mais profundamente nos conceitos de química.

Acessibilidade do jogo digital: o fato de a maioria dos alunos conseguir utilizar o jogo digital foi fundamental. Isso sugeriu que o jogo foi desenvolvido de maneira

acessível e intuitiva, garantindo que todos os alunos pudessem participar ativamente, independentemente do nível de habilidade tecnológica. A acessibilidade foi crucial para garantir que o jogo alcance seu potencial máximo como uma ferramenta educacional.

2. Impacto do jogo nas percepções dos alunos em categorias

Observação da química no dia a dia: o fato de os alunos começarem a observar mais a química em seu cotidiano foi um indicativo positivo do impacto do jogo. Isso sugeriu que o jogo não apenas transmitiu conceitos teóricos, mas também promoveu uma compreensão prática e aplicada da química, que incentivou os alunos a reconhecerem sua presença em diferentes contextos.

Aulas mais interessantes: o fato de as aulas serem percebidas como mais interessantes com o uso do jogo foi uma conquista significativa. Isso indicou que a abordagem inovadora conseguiu capturar a atenção dos alunos e tornar o processo de aprendizagem mais envolvente. A melhoria na percepção das aulas sugeriu que o jogo contribuiu para tornar o ensino de química mais atraente e motivador.

Considerações para triangulação:

A receptividade positiva dos alunos ao jogo e o impacto observado em suas percepções indicaram que a aplicação do jogo didático alcançou seus objetivos. A combinação do interesse pelo uso do celular, acessibilidade do jogo digital e a mudança nas percepções dos alunos destacaram a eficácia dessa abordagem inovadora. Esses resultados sugeriram que o jogo não apenas superou desafios específicos, como a falta de interesse dos alunos, mas também contribuiu para uma experiência de aprendizado mais rica e significativa, que aproximou os estudantes dos conceitos de química de maneira prática e estimulante.

Para a avaliação de usabilidade e funcionalidade, os dois pontos destacados foram: a opinião do professor e o *feedback* dos alunos.

1 Opinião do Professor:

- Professor acreditou que ensinar química por meio de tecnologia foi possível e benéfico.
- Guia para professores foi visto como facilitador no planejamento das aulas.

2 *Feedback* dos Alunos:

- Alunos consideraram o jogo prático, envolvente e dinâmico.

- Aulas elaboradas foram percebidas como claras para o aprendizado de química.

1. Opinião do professor em categorias

Possibilidade e benefícios do ensino por tecnologia: a crença do professor de que ensinar química por meio da tecnologia foi possível, benéfico e fundamental. Isso sugeriu uma mentalidade aberta para inovações e reconhecimento do potencial das ferramentas digitais no processo educacional. A aceitação por parte do professor foi importante para o sucesso de iniciativas tecnológicas na sala de aula.

Facilitação do planejamento com o guia: o fato de o guia para professores ser visto como um facilitador no planejamento das aulas foi uma indicação positiva. Isso sugeriu que o material de apoio cumpriu seu propósito, e forneceu suporte prático para o professor. A integração bem-sucedida do guia contribuiu para a eficácia global da abordagem, e permitiu que o professor maximizasse o impacto do jogo em sala de aula.

2. *Feedback* dos alunos em categorias

Praticidade, envolvimento e dinamismo do jogo: o fato de os alunos considerarem o jogo prático, envolvente e dinâmico foi essencial. Esses foram indicadores de uma experiência de aprendizado positiva e sugerem que o jogo atendeu às expectativas dos alunos em termos de usabilidade e envolvimento. A praticidade indicou a que o jogo foi fácil de usar, enquanto o dinamismo e envolvimento destacaram a capacidade do jogo de manter a atenção dos alunos.

Percepção clara das aulas: a percepção das aulas elaboradas como claras para o aprendizado de química foi um ponto forte. Isso sugeriu que a combinação do jogo e do guia forneceu uma abordagem compreensível e acessível para os alunos. A clareza nas aulas foi crucial para garantir que os alunos compreendessem os conceitos de química de maneira eficaz, e contribuiu para um aprendizado mais sólido.

Considerações para triangulação:

Foram observadas que as principais dificuldades encontradas no dia a dia da sala de aula pelo licenciado relacionam-se com a questão estrutural do curso de formação, ou seja, a inexistência de relação entre as disciplinas durante o processo de formação, aliadas à falta de tempo para planejamento e atualização a realidade do ensino básico. A convergência das opiniões positivas do professor e do *feedback*

favorável dos alunos destacaram a eficácia global da abordagem educacional. A crença do professor na viabilidade do ensino por meio da tecnologia, combinada com a utilidade percebida do guia, indicaram uma aceitação integral da iniciativa. O *feedback* positivo dos alunos em relação à praticidade do jogo, envolvimento, dinamismo e clareza das aulas reforçaram a ideia de que a abordagem atendeu às necessidades e expectativas dos estudantes, e consolidou, assim, o sucesso da estratégia educacional proposta.

Na figura 39, registrou-se os momentos em que ocorreram a validação do jogo e do guia em sala de aula.

Figura 39 - Aplicação do jogo e guia em sala de Aula



Fonte: Próprio autor, 2023.

Unidade 4 - Nesta unidade, a categoria utilizada foi a obtenção de informações por entrevista (depoimento final do professor) análise de dados, sendo entrevistado PF. A análise de conteúdo das entrevistas (apêndice H) revelaram constantes e importantes percepções do professor PF.

6.4 ANÁLISE DO DEPOIMENTO FINAL DO PROFESSOR

Ao analisar o discurso do professor qualitativamente de forma, foram observadas que as palavras dispostas em categorias anteriores repetiram como desafio, complexidade, interesse, significativos, facilitar, interação e interesse. Sua reflexão disposta no (apêndice H) sugeriu que o uso de jogos educacionais puderam não apenas facilitar a compreensão de conceitos complexos, mas também reverteu a

apatia educacional, especialmente em contextos desfavorecidos. Além disso, ressaltou a importância de estar aberto a novas tecnologias e metodologias de ensino para preparar os alunos para os desafios do futuro. A partir desta análise, ficou claro que a inovação pedagógica, especialmente aquela que incorpora elementos digitais como jogos e o guia atrelado ao jogo, pode ser uma estratégia eficaz para superar barreiras educacionais tradicionais. Seu relato destacou o potencial dos jogos para melhorar o ensino de conteúdos de química complexos, tornando-os mais acessíveis, relevantes e atraentes para os alunos. Além disso, sua experiência sublinhou a importância da formação contínua de professores, não apenas em suas disciplinas de especialidade, mas também em metodologias de ensino inovadoras e no uso eficaz de tecnologias educacionais. Essa foi uma importante informação para o educador, indicando que a disposição para experimentar e adaptar novas abordagens pode revitalizar a sala de aula, motivar os alunos e, conseqüentemente, enriquecer o processo educacional como um todo.

6.5 TRIANGULAÇÃO DOS DADOS

A triangulação dos dados foi uma técnica que consistiu em reunir dados através de diversas fontes e métodos, o que fortaleceu a validade e a confiabilidade dos achados ao possibilitar a comparação e o contraste entre diferentes visões e informações. Essa estratégia revelou-se na maneira como os dados foram organizados para análise, e exigiu do pesquisador um entendimento de que tal processo pôde envolver a interligação dos dados categorizados, e facilitar, assim, a sua triangulação. (DENZIN E LINCOLN, 2006). A triangulação apresentou-se como uma estratégia de diálogo entre a dimensão qualitativa a fim de compreender de forma mais completa o fenômeno estudado. As abordagens de unidade e posterior categorização apresentaram-se como premissas para a utilização da triangulação (Bardin,2016).

Tanto alunos quanto professores expressaram interesse na adoção de estratégias de ensino com tecnologia. O uso do jogo digital educacional e do guia para professores receberam avaliações positivas quanto à sua eficácia e utilidade. O desafio de lidar com distrações, especialmente relacionadas ao uso do celular,

destacaram a necessidade de abordagens inovadoras para engajar os alunos. Essa análise categorizada permitiu compreender as percepções, desafios e resultados obtidos na pesquisa, e forneceu percepções sobre a viabilidade e impacto do uso da tecnologia no ensino de química para alunos do nono ano do ensino fundamental. O interesse na adoção de estratégias de ensino com tecnologia, tanto alunos quanto professores demonstraram um caráter significativo na integração com as estratégias de ensino com o guia e o jogo. Essa predisposição positiva foi um indicativo da receptividade da comunidade escolar às inovações educacionais que destacou a importância de incorporar recursos tecnológicos no ambiente de aprendizado.

O jogo digital educacional e o guia para professores receberam avaliações positivas em relação à sua eficácia e utilidade. A aprovação tanto dos professores quanto dos alunos sugeriu que a combinação desses elementos representou uma abordagem efetiva para superar os desafios previamente identificados no ensino de química para alunos do nono ano. Essa constatação validou a aplicabilidade prática desses recursos educacionais.

A constatação dos desafios enfrentados pelo professor ao lidar com distrações, especialmente relacionadas ao uso inadequado do celular, destacou a necessidade premente de adotar abordagens inovadoras para engajar os alunos. A observação da dispersão na sala de aula e do uso inapropriado do celular destacaram a importância de desenvolver estratégias que transformassem dispositivos potencialmente distrativos em ferramentas de aprendizado eficazes.

A análise categorizada permitiu uma compreensão aprofundada das percepções, desafios e resultados obtidos na pesquisa. O reconhecimento do interesse conjunto de alunos e professores na tecnologia, combinado com as avaliações positivas dos produtos educacionais desenvolvidos, fortaleceram a ideia de que a tecnologia pode ser uma aliada no ensino de química. Além disso, a identificação do desafio relacionado à distração dos alunos ressaltou a importância de abordagens inovadoras e adaptativas. Isso sugeriu a necessidade contínua de desenvolver estratégias educacionais que não apenas se alinhassem aos interesses dos alunos, mas também abordassem os desafios específicos do ambiente de sala de aula.

Essa análise triangular abrangente forneceu percepções valiosas da entrevista, observação, questionários como depoimento final do professor, sobre a viabilidade e

impacto do uso da tecnologia e do guia no ensino de química nono ano do ensino fundamental. Também apontaram alguns desafios presentes na rotina escolar do professor, que incluem uma carga horária de aulas excessiva que limita suas chances de buscar aprimoramento profissional, deficiências na formação e a falta de materiais didáticos apropriados para o ensino visto evolução tecnológica. Os resultados sugerem a evidente mudança de se desenvolverem iniciativas voltadas tanto para a formação inicial do professor que possuía poucas disciplinas que envolvessem a química, quanto para a capacitação contínua de professores de Biologia, abordando de maneira eficaz a complexidade da ciência. A combinação de interesse dos alunos, avaliações positivas e identificação de desafios criaram uma base sólida para a continuidade e aprimoramento dessas abordagens inovadoras no contexto educacional, com vistas a uma experiência de aprendizado mais envolvente e eficaz.

Resposta à Pergunta de Partida:

Como tornar a Química do nono ano do ensino fundamental interessante aos alunos, com o uso da tecnologia?

Os dados indicaram que os usos de tecnologia, como o jogo digital educacional, tornaram as aulas mais dinâmicas e interessantes, e promoveram o engajamento dos alunos, facilitando o aprendizado de conceitos de química.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas científicas, em especial, as de abordagem qualitativa, quando analisadas sob a ótica de uma perspectiva quantitativa, são apontadas como legítimas para estudos em educação, pois, muitas vezes, são utilizadas para esse foco de estudo. Nada impede de se fazer uso ou aproximações entre as abordagens, inclusive complementando procedimentos e análises. Entretanto, faz parte do rigor científico a reflexão de qual é a melhor forma de compreender o objeto de investigação e de orientar a coleta e análise dos dados.

Pôde ser afirmado que, nos estudos acerca da escola, raramente, o conhecimento pode ser obtido por pesquisas estritamente experimentais e estatísticas. Junto com Gatti (2002), foi pensado que esses tipos de pesquisas e análises foram possíveis para uma parte dos problemas de investigação, como, por exemplo, os da área das Ciências da Natureza - (Física, Química, Biologia) os quais são passíveis de quantificação. Porém, em alguns objetos de estudos, como as investigações acerca da escola, nela se inseriu a pesquisa qualitativa, pois certos controles não puderam ser aplicados a seres humanos vivos em situações sociais em que estas se processaram.

Assim, com esses exemplos, instrumentos, procedimentos e fundamentos acerca da análise de conteúdo, como forma de tratamento dos dados, acreditou-se contribuir com a operacionalização e rigorosidade científica na pesquisa qualitativa no ensino de química. A consideração realizada aqui confirmou a pergunta: como tornar a Química do nono ano do ensino fundamental interessante aos alunos, com o uso da tecnologia? Assim, através da aplicabilidade dos produtos educacionais Guia para professores e Jogo Monstro NutriAção: Uma Aventura Saudável, foi possível por meio de procedimentos para análise de dados, avaliar desempenho de forma positiva quanto ao interesse e aprendizagem dos alunos, visto a utilização da tecnologia como instrumento didático ao professor do estudo de caso.

Diante do exposto, o objetivo geral dessa dissertação foi de criar um processo de ensino e aprendizagem que abordasse a química dos alimentos por meio de jogo para dispositivos móveis,. A partir do objetivo geral delineados em objetivos específicos que alcançaram as expectativas da pesquisa de: compreender a visão e atuação de um professor de ciências do nono ano quanto a forma de ensinar e

aprender química, através da observação de suas aulas e entrevistas; elaborar os produtos educacionais para dispositivos móveis, sendo eles o jogo e o guia, com base nas dificuldades que o sujeito da pesquisa relata, sobre a temática discutida no jogo digital educacional; aplicar o jogo didático através da aula de um professor do Nono ano do Ensino Fundamental; realizar com o estudo de caso uma avaliação de usabilidade quanto a interação e aprendizagem dos alunos, e funcionalidade a proposta de aula com o professor em estudo.

A avaliação positiva dos objetivos, deu ao jogo digital educacional e ao guia para professores importância aos recursos educacionais que foram atraentes e interativos, que puderam aumentar a eficácia do ensino e da aprendizagem de química ao nono ano do ensino fundamental, ao mesmo tempo que enfrentaram os desafios pedagógicos existentes. Isso sugeriu que tais recursos puderam servir como modelos para o desenvolvimento futuro de ferramentas educacionais destinadas a melhorar o engajamento e a compreensão dos alunos em outras áreas do conhecimento. A reflexão realizada a partir da proposta aqui confirmou a oferecer viabilidade a proposta de se lecionar a química ao nono ano de forma mais atraente a alunos de nono ano do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. K. *et al.* Análise de carboidratos como proposta de ensino de química. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p.64388-64394, sep. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/16021/13120>. Acesso em: 19 abr. 2022.

ALVES, G. M.; CUNHA, T. C. O. A importância da alimentação saudável para o desenvolvimento humano. **Revista Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas**, [S.l.ndo, v. 10, n. 27, p. 46-62, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25242/8876102720201966> Acesso em: 15 jan 2024.

ALVES, S. T. C.; BANDEIRA, D. C. C. **NUTRIÇÃO ESCOLAR**: Influência da alimentação no processo de ensino e aprendizagem de crianças e adolescentes em escolas públicas do Brasil. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/3277>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BALASUBRAMANIAN, N.; WILSON, B. G. Games and Simulations. *In*: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 2006. **Proceedings** [...]. 2006. Disponível em: http://www.coulthard.com/library/Files/balasubramanianwilson_2005-gamesandsimulations.pdf. Acesso em: 28 mai. 2023

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo. Edições 70, 2016.

BAUER, M.W; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002.

BEDIN, E. Y.; DEL PINO, J. C. DICUMBA – o aprender pela pesquisa em sala de aula: os saberes científicos de química no contexto sociocultural do aluno. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 338-352, 2018. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/13055/pdf>. Acesso em: 3 set. 2021.

BOGDAN, R.; BIKLEN, **Investigação qualitativa em educação - uma introdução à teorias e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: BNCC. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ciencias.pdf> Acesso em: 15 maio. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 16 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Lei CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/ciencias-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades> Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 15 maio 2022.

BRAULIO, A. M.; ALMEIDA, F. L. A. **Introdução do ensino de Química no 9º ano por meio de atividades experimentais**. Curitiba, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_cien_pdp_ana_marilsa_braulio.pdf. Acesso em: 15 maio. 2022.

CAMPOS, J. A. D. B.; ZUANON, A. C. C.; GUIMARÃES, M. S. Educação em saúde na adolescência. **Brazilian Dental Science**, [S.l.], v. 6, n. 4, 2003. Disponível em: <https://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=ADOLEC&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=385928&indexSearch=ID>. Acesso: 20 jun. 2023.

CASTRO, F. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita o interesse dos alunos pela física. **Revista Educação**, São Paulo, n. 239, 2017. Disponível em: [https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica/#:~:text=Nos%20anos%20iniciais%2C%20s%C3%A3o%2015,Diretrizes%20e%20Bases%20\(LDB\)](https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/escassez-de-laboratorios-de-ciencias-nas-escolas-brasileiras-limita-interesse-dos-alunos-pela-fisica/#:~:text=Nos%20anos%20iniciais%2C%20s%C3%A3o%2015,Diretrizes%20e%20Bases%20(LDB).). Acesso em: 3 set. 2021.

CAVALCANTE, R. S. As aventuras de Skelletum: uma abordagem de jogos digitais no ensino de ciências. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - UNB, Planaltina, DF, 2015. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/13550/1/2015_RosanaSantosCavalcante.pdf. Acessado em: 26 nov. 2023.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para o ensino. 6. ed. Ijuí, RS: Unijuí, 2014.

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. 2015. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf Acesso em: 26 ago. 2023.

CRESWELL, J. W. **Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. Sage Publication, 2013. Disponível em: <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/elt/article/view/0/39044> Acesso: 20 ago. 2023.

CURSINO, A. G. **Contribuições das tecnologias para uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de projetos no Ensino Fundamental I**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Lorena, SP, 2017. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97138/tde-21112017142801/publico/PED17010_O.pdf. Acesso em: 14 maio 2022.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y.S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Tradução de Sandra Regina Netz. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DOOLEY, L. M. Case Study Research and Theory Building. **Advances in Developing Human Resources**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 335-354, 2022.

DUBÉ, L.; PARÉ, G. Rigor in information systems positivist case research: current practices, trends, and recommendations. **MIS Quarterly**, [S.l.], v. 27, n. 4, p. 597-635, 2003.

FREITAS, T. M. A. **O celular e a escola - um desafio: benefícios e possíveis desafios que o celular como ferramenta pedagógica oferece para o processo de ensino-aprendizagem**. [S.l.]: Editora Dialética, 2022.

GARCIA, J. A Interdisciplinaridade Segundo os PCN's. **Revista de Educação Pública**, [S. l.], v. 17, n. 35, p. 363-378, 2012. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/494> Acesso em: 15 maio 2022.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2.ed. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2006.

GILBERT, J. K. On the Nature of "Context" in Chemical Education. **International Journal of Science Education**, [S.l.], v. 28, n. 9, p. 957-976, 2006.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, [S.l.], v. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf> Acesso em: 10 set. 2021.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-9, 1995. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnnC/?format=pdf&lang=pt>
Acesso em: 20 set. 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, p. 20-29, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/ZX4cTGrqYfVhr7LvVyDBgdb/?format=pdf&lang=pt>
Acesso em: 8 ago. 2021.

GOMES, H.J.P.; OLIVEIRA, O.B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.79-109, 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347194.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.

HOFSTEIN, A.; LUNETTA, V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science Education**, [S.l.], v. 88, n. 1, p. 28-54, 2004.

KRISTELLER, J. L.; WOLEVER, R. Q. Mindfulness-based eating awareness training for treating binge eating disorder: the conceptual foundation. **Eating Disorders**, v. 19, n. 1, p. 49-61, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 5 ago. 2023.

LEITE, A.; MACEDO, H. Comparativo Entre Sistemas Operacionais Móveis – Android X Ios. **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec**, Taquaritinga, SP, v. 4, n. 1, p. 16, 2018. Disponível em: <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/253>. Acesso em: 22 jun. 2023.

LEITE, L. M.; ROTTA, J. C. G. Digerindo a Química Biologicamente: A resignificação de conteúdos a partir de um jogo. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 12-19, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/04-EA-80-13.pdf. Acesso em: 19 abr. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MACHADO, J. S. **Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências**: uma análise das publicações das atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC). 2018. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MARTINS, G. A. **Estudo de Caso**: Uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2006.

MENDES, F. F. Aprendizagem, mobilidade e convergência: Mobile Learning com Celulares e Smartphones. **Mídia e Cotidiano**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 265-283, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.22409/ppgmc.v2i2.9685>. Acesso em: 26 ago. 2023.

MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. A Química Disciplinar em Ciências do 9º Ano. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 43-52, 2010. Disponível

em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/09-PE-0909.pdf. Acesso em: 15 set. 2021.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista de Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/163.pdf. Acesso em: 2 jul. 2021.

MOREIRA, M. A. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências**: A Teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2021.

MOURA, A. **Geração móvel um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “geração polegar”**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Braga, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10056/1/Moura%20%282009%29%20Challenges.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2022.

NASCIMENTO, A. M. S.; LEITE, B. S. Uma Revisão Sistemática da Literatura nos Anais do SBGames (2010 - 2022) com Jogos Digitais Educacionais em Química. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL (SBGAMES), 21, 2022, Natal. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 929-938. Disponível em: https://doi.org/10.5753/sbgames_estendido.2022.226070. Acesso em: 08 jan. 2022.

NASCIMENTO, R. C. M. *et al.* Uso de indicadores ambientais em áreas costeiras: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 52-69, 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/viewFile/57/153>. Acesso em: 8 jan. 2022.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE - NIH. **Beta-Carotene**. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-Carotene>. Acesso em: 6 ago. 2023.

NEVES, N. P. Currículo e Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 47-57, dez. 2014. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/25198>. Acesso em: 8 out. 2021.

NOSELLA, P. Ética e pesquisa. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 102, p.255-273, jan/abr, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/9HTpY96qdgMhfhYsWsnBQh/?format=pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

OLIVEIRA, E. *et al.* Análise de conteúdo e pesquisa na área da educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 11-27, maio/ago. 2003. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189118067002.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.

RAMOS, D. K.; CAMPOS, T. R. O uso de jogos digitais no ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, [S.l.], v. 19, n. 2, p. 450-473, 2020. Disponível em: <https://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/305>. Acesso em: 22 abr. 2023

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROTONDO, G. *et al.* Segurança e integridade de dados em sistemas operacionais móveis. Um estudo de caso sobre a plataforma Android. **Anais SULCOMP**, [S.l.], v. 7, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/sulcomp/article/view/1774>. Acesso em: 1 set. 2023.

SANTOS, G. G. **Aprendizagem significativa no ensino de química: experimentação e Problematização na abordagem do conteúdo polímeros**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2017. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/5121/1/GRAZIANE_GOMES_SANTOS.pdf. Acesso em: 13 mai0 2022.

SANTOS, S. F.; LEÃO, M. F. Uso de objetos educacionais digitais para ensinar sistemas do corpo humano em uma escola do campo. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, Tocantinópolis, TO, v. 2, n. 3, p. 861-880, 2017. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/3762/12031>. Acesso em: 7 out. 2021.

SCHENKEL, N.; ZIMMER, C. G. Alfabetização química: uma proposta didática aplicada ao ensino fundamental. **Revista da Pró-Reitoria de Extensão do IFRS**, Porto Alegre, v. 9, n. 9, p. 70-75, 2021. Disponível em <https://www.periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ViverIFRS/article/view/4573/2891>. Acesso em: 13 set. 2021.

SCHÜNEMANN, L. H. A.; GARCIA, T. R. Aplicabilidade de Jogos Digitais Comerciais na Educação: Uma revisão da literatura. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 34., 2023, Passo Fundo, RS. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 752-763. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/sbie.2023.234787>. Acesso em: 15 ago. 2023.

SILVA, C. R.; GOBBI, B. C.; SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: Descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais Agroindustriais**, Lavras, MG, v. 7, n. 1, p. 70-81, 2005. Disponível em: <https://www.revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/210>. Acesso em: 20 set. 2021.

SILVA, C. S. S.; SOUZA, D. S.; PROCHNOW, T. R. As crianças e o interesse pela ciência: um estudo baseado em ações para promoção da aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, PR, v. 13, n. 1, p. 400-415, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8784>. Acesso em: 12 set. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: https://www.academia.edu/download/33206387/metodologia_da_pesquisa_e_elaboracao_de_dissertacao.pdf. Acesso em: 1 set. 2023.

SILVA, L. B.; PIRES, D. C.; CARVALHO NETO, S. **Desenvolvimento de Aplicações para Dispositivos Móveis: Tipos e Exemplo de Aplicação na plataforma iOS**. Franca, SP: Centro Universitário Municipal de Franca -UniFacef, 2015. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wicsi/2015/004.pdf> Acesso em: 15 ago. 2023.

SOARES, J. O. Novos paradigmas computacionais: internet das coisas e computação em nuvem. **Revista Ciencia, Salud, Educación y Economía**, [S.l.], n. 11, 2017. Disponível em: https://socorrosantos.webnode.com/_files/200000035-6f53a70520/Revista_11.pdf#page=32. Acesso em: 26 ago. 2023.

SOARES, V. C.; OLIVEIRA, D. Jogos digitais em educação financeira: uma intermediação entre o mundo econômico e o mundo digital. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.l.], v. 9, n. 6, p. 1478–1495, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i6.10370>. Acesso em: 26 ago. 2023.

SOUSA, K. A. A. Construção e validação de aplicativo informativo sobre o vírus da imunodeficiência humana para estudantes universitários. **Boca**, Boa Vista, v. 9, n. 27, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8008142>. Acesso em: 16 set. 2023.

TARGET, T. **What is an APK file (Android Package Kit file format)?**: Definition from TechTarget. 2023. Disponível em: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/APK-file-Android-Package-Kit-file-format>. Acesso: 5 ago. 2023.

WHITNEY, E.; ROLFES, S. R. **Understanding Nutrition**. Cengage Learning, 2018. Disponível em: <https://www.scirp.org/%28S%28351jmbntvnsjt1aadkposzje%29%29/reference/refere ncespapers.aspx?referenceid=3019509>. Acesso: 5 ago 2023.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Diário de Pesquisa – observação

Dia 16/08/2023 quarta-feira, chegando à sala 2 do bloco A turma 901 de 30 alunos, para aula de 2 tempo de ciências cada tempo de 50 min. O professor ainda não estava presente em sala e encontrei os alunos reunidos em sala, porém dispersos em conversas. No momento da chegada do professor o mesmo dava bom dia e num período de 10 minutos procurava diálogo entre os alunos para iniciar o trabalho, situação que o professor consegue a atenção dos alunos. Em conversa ainda, ele pergunta quem fez a atividade recomendada e atualiza o ranking dos alunos top em ciências.

Durante a aula de fórmula química, (eletrônica, estrutural e molecular) o professor descreve os conceitos no quadro e aborda elementos, o que compõem e fala em início de estrutura das moléculas como elas podem ser representadas, percebi os alunos de nono ano com dificuldades em compreender as letras o professor apresenta a tabela para melhor compreendê-las e isso gera um burburinho de muita coisa para decorar. Pude escutar frases que essas letrinhas são difíceis, essas coisas eu não consigo aprender, já me disseram que química é difícil, já com as operações básicas de matemática, eles apresentam falhas nas contas, dificultando o desenvolvimento da aula, fazendo com que o professor aborde temas de matemática para atingir o objetivo proposto, assim como observei alunos com dispersos com fone no ouvido, utilizando do celular para assuntos paralelos a aula, necessitando de intervenção constante do professor. O professor necessita reter o aparelho celular do aluno e enviar a direção escolar, perdendo tempo de aula. Uma turma que demanda muito pulso e controle para se desenvolver o trabalho. Como alunos mais interessados se destacam, como alunos desinteressados pude notar Gabriele, Nathan, Douglas, Plinio muito devido ao uso do celular. Ao fim o professor recomenda para casa atividade do livro didático e todos recolhem o material para a próxima aula.

Dia 23/08/2023, quarta-feira, aula de atividade de reforço e recuperação paralela, chegando à sala 6 do bloco B turma 902 de 30 alunos, para aula de 2 tempos de ciências cada tempo de 50 min. O professor ainda não estava presente em sala e encontrei os alunos reunidos em sala, porém dispersos em conversas. No momento da chegada do professor o mesmo dava bom dia e num período de 10 minutos procurava diálogo entre os alunos para iniciar o trabalho, conforme plano do diário, situação que o professor consegue a atenção dos alunos. Em conversa ainda, ele pergunta quem fez a atividade recomendada e menciona o ranking dos alunos top em ciências como forma de motivar os alunos a recuperarem suas

notas. Essa turma é onde encontramos maiores dificuldades de aprendizagem pelas avaliações e participação, caracterizando como uma turma difícil em conselho de classe conforme o professor mencionou. A aula retratou de uma revisão sobre fórmula química em entre assuntos de biologia como composição do corpo humano. Essa turma apresenta muita dificuldade em compreender conceitos de química e o professor faz ao lado do quadro contas simples para que os alunos observem as contagens, destacando deficiências na matemática ao contar mentalmente. O professor aplica um questionário no quadro como revisão para a prova. Como alunos mais interessados se destacam Pedro Félix, Ana Kethellen e, como alunos desinteressados pude notar muito devido ao uso do celular.

APÊNDICE B - Quanto ao interesse do Professor

Dia 13/09/2023

Entrevista com o professor do estudo de caso transcrita de diário de pesquisa.

Esta entrevista se baseará em um bate papo sobre as aulas e interesse dos alunos, observando como o professor vê o interesse de sua turma de nono ano em aprender química e suas dificuldades como professor em lecionar ciências ao nono ano do ensino fundamental.

Reconhecimento do Sujeito professor de Ciências

Iniciamos nossa conversa nos apresentando e o professor se identifica, possui 52 anos, perguntei se gostaria de participar da pesquisa e ele disse que sim. Perguntei sua formação disse que em Biologia – educação Ambiental, possui formação 28 anos e atua no ensino fundamental como professor de ciências a 24 anos. Quanto a sua formação teve disciplinas de química em seu curriculum em 3 matérias que não recorda o nome. Me disse que para desempenhar a tarefa de ser professor de Ciências e abordar o assunto Química tem uma grande tarefa e coloca “Olha não é uma tarefa das mais fáceis, pois temos um curriculum formador na maior parte de biologia abordando meio ambiente quando fugimos um pouco ao corpo humano. Dar aula de química e para o público da rede pública de ensino acaba sendo uma tarefa que demanda muita pesquisa de nós e não dispomos desse tempo. Sempre que nós professores buscamos conhecer algo novo ou qualificações, na maior parte das vezes não temos tempo e dinheiro para investir. Nossa formação não qualifica os professores para isso de conhecer tecnologia aprofundamento em química e física como exemplo, entende. Eles não querem saber se nós professores temos bagagem, mas exigem aulas com resultados positivos, gostaria muito, mas ainda temos pouco incentivo e ainda temos a tarefa de conscientizar o aluno de que o conhecimento se faz necessário ao desenvolvimento e qualificação para melhores posições profissionais. Temos um público que precisa de muito estímulo para compreender e se interessar a algo novo. Geralmente escuto a seguinte frase, que me entristece: “para que vou ler e estudar isso, para que serve, quando for trabalhar não vou usar isso”. Tento muitas vezes tirar esse bloqueio da mente deles, para se conseguir cidadãos com maiores perspectivas que ganhar um salário mínimo sabe, mas conseguir isso é muito difícil”. “Possuo dificuldades em aplicar suas aulas com química principalmente quando o assunto é densidade além da não percepção das moléculas por parte dos alunos, eles também não conseguem fazer operações matemáticas com divisão e ficam travados na matemática e dificuldade em abstrair molecularmente as tais letrinhas”. O professor procura realizar alguns experimentos práticos para mostrar aos alunos as reações com uso de matérias do cotidiano para facilitar o entendimento. Atua em duas turmas da rede pública de ensino. A escola possui rede wi-fi, porém não a disponibiliza aos alunos. Possui interesse em participar da pesquisa pois acredita que pode contribuir a aprendizagem de seus alunos e lhe fornecer recursos didáticos. Observa que a maioria dos seus alunos possui aparelho celular e acredita que o uso do aparelho ajudará nas aulas, mas confessa que nunca usou e não via utilidade antes da conversa com a pesquisadora. E diz: _ como estamos na era digital será de grande valia esses momentos de aprendizagem para os alunos e equipe docente. “Em minhas turmas vejo os alunos dispersos com o celular e pouco dispostos a entender o que de fato torna importante aprender ciências, pois é tudo o que está a nossa volta percebe? Mas nossos alunos vêm de um bairro carente de cultura que não os estimula a conhecer, aprender num geral, muitos sem a dimensão do porquê se trabalham as ciências em sala de aula, fazê-

los observar o mundo lá fora e trazer pra escola para eles é complexo. Vejo que podemos melhorar isso, mas acredito que sua pesquisa pode nos dar norte a contextualizar o ensino de ciências a química”. O professor diz nunca ter usado o celular e aplicativos para aulas. Quando comentei da construção do guia para nortear suas aulas com o jogo o mesmo suspirou feliz, pois estava apreensivo de como faria todas as anotações e pesquisas para suas aulas, achou que um bom material irá agilizar e facilitar bastante o preparo das aulas. Ao fim me desejou sucesso a pesquisa e um ótimo desempenho.

Nota: Ao término foi apresentada ao professor as propostas, do jogo e do guia. O professor ficou interessado e animado: “o guia vai me ajudar bastante na parte da química, tenho dificuldades em como abordar temas da disciplina e não tenho tempo para pesquisar o assunto”. O mesmo colocou que a pesquisa se faz interessante a questionar a forma de ensinar e melhorar, temos alunos muito carentes em diversas questões, adequar a forma de ensinar pode ajudá-los a aprender. Encerramos a breve entrevista, foi deixado uma folha com perguntas para complementar a entrevista, o professor ao final do dia entregou preenchida. Agradei a participação e empenho em participar da pesquisa.

APÊNDICE C - Entrevista de Reconhecimento do Sujeito

Dia 20/09/2023

O professor de Ciências

A presente entrevista teve como objetivo discutir como podemos desenvolver conteúdos de ciências e alfabetizar os alunos do 9º ano em Química.

Iniciamos a entrevista com a pergunta norteadora sobre quais conteúdos de Ciências podemos desenvolver em sala de aula para alcançar esse objetivo? O professor confirmou sua resposta afirmando que existem diversos conteúdos de Ciências que podem ser explorados, como meio ambiente, medicamentos e alimentação. Em continuação, fez-se o questionamento sobre o desejo da participação da construção de uma pesquisa que visa desenvolver ferramentas digitais para proporcionar aulas mais significativas? O professor sinalizou que sim e acredita que o uso de ferramentas digitais pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Esse fato é interessante, pois observamos que os alunos têm grande interesse em utilizar seus celulares. Neste sentido foi perguntado sobre a importância de introduzir jogos educacionais que contribuam para o engajamento da sociedade estudantil? O professor em concordância, afirmou que os alunos têm bastante interesse em seus celulares, e acredita que jogos educacionais poderiam aumentar a participação e o interesse dos estudantes nas aulas. Compreendido a questão. Seguiu para a pergunta sobre as principais dificuldades que se encontra ao ensinar química para o nono ano e o porquê? O professor explicou que uma das dificuldades é o acesso limitado às universidades, o que muitas vezes nos leva a escolher temas que estão mais relacionados à Biologia, isso acaba influenciando na escolha dos conteúdos a serem abordados. Em entendimento, continuei os questionamentos sobre o uso de celular como uma ferramenta educacional nas aulas. O professor complementou afirmando ser interessante, especialmente porque muitos alunos já possuem celulares e isso pode ser aproveitado de forma educativa. Pode ajudar a evitar distrações em sala de aula e até mesmo envolver as famílias no processo. Outra pergunta importante seguiu sobre se o professor acredita que o uso de métodos mais significativos pode realmente ajudar os alunos a compreenderem melhor os conceitos de química? O professor respondeu que sim, com certeza. O professor acredita que a utilização de abordagens mais significativas pode tornar o aprendizado mais eficaz e envolvente está bastante animado com essa possibilidade. Por fim, foi realizada a pergunta final, qual a temática que o professor considera viável para o ensino de Química no nono ano?

O professor finalizou explicando que dentre as temáticas que mencionei anteriormente, a alimentação é especialmente interessante e possui um vasto conteúdo que pode ser explorado de maneira educativa.

Nesta entrevista, exploramos a importância de desenvolver abordagens significativas para o ensino de Química no nono ano, destacando temas como meio ambiente, medicamentos e alimentação. A participação ativa do entrevistado na construção de ferramentas digitais e a consideração do uso de dispositivos móveis, como celulares, como ferramentas educacionais, revelam um interesse genuíno em promover um ambiente de aprendizado mais envolvente e eficaz. A abordagem inovadora e a ênfase na relevância das temáticas selecionadas ressaltam a importância de adaptar o ensino para atender às necessidades e interesses dos estudantes.

APÊNDICE D - Questionário 3. Quanto ao interesse do Aluno: Perguntas iniciais

Dia 22/09/2023

3.1. Você acredita que ensinar química através da tecnologia jogo se faz possível aprendizagem?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.2. Acha que um guia pode facilitar o planejamento das aulas?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.2. Você nota que seus alunos conseguem compreender a química durante as aulas?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.3. Acha construtivo participar de pesquisas em ensino?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.6. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do jogo para ensinar química?

3.7. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do guia para professores em ensinar química?

**APÊNDICE E - Questionário 4. Avaliação do jogo e guia na visão do professor:
Perguntas finais**

Dia 22/09/2023

3.1. Você acredita que ensinar química através da tecnologia jogo se faz possível aprendizagem?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.2. O guia para professores facilitou o uso do jogo e direcionamento das aulas?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.2. Você notou engajamento e aprendizagem por parte dos alunos?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.3. Discorra o que achou interessante?

Pontos positivos com o uso dos produtos educacionais três palavras.

Pontos negativos com o uso dos produtos educacionais três palavras.

3.4. Avalie os produtos jogo quanto a coerência com a proposta ao nono ano do ensino fundamental

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.5. Avalie os produtos guia para professores quanto a coerência com a proposta ao nono ano do ensino fundamental

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

3.6. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do jogo para ensinar química?

3.7. Quais vantagens (em três palavras) pode observar no uso do guia para professores em ensinar química?

Você nota que seus alunos conseguem compreender a química durante as aulas?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

APÊNDICE F - Questionário 5. Quanto ao interesse do Aluno: Perguntas iniciais

Dia 22/09/2023

Será aplicado em dois grupos de 7 alunos, após reunião com o professor. Questionário enviado através do *Google Forms* via *WhatsApp* e/ou *e-mail* dos alunos preenchendo o requisito do estudo reconhecimento dos sujeitos.

4.1 Tem interesse em participar da pesquisa em aula?

Sim - não

4.2 Como é visto o uso de celular em aula?

Insatisfatório - regular - bom - ótimo

4.3 conhece, já ouviu falar ou já teve contato com a disciplina química?

Sim - não

4.4 Já aprendeu química por um jogo ou utilizando de celular nas aulas?

Sim - não

4.5 Identifica química no seu dia a dia?

Sim - não

Caso sim, onde?

4.6 Tem contato com celular ou tablete?

Não uso - só Manhã - só tarde - só noite- a todo tempo.

4.7 Tem acesso à internet com facilidade?

Não uso - só Manhã - só tarde - só noite- a todo tempo?

4.8 Qual nome, a idade, bairro onde mora?**4.9 Qual série está matriculado?****4.10 Já fez alguma vez aula prática ou uso de algum material digital abordando a temática da Química em aula? Caso sim, qual?**

Sim - não

4.11 O que você conhece sobre Química?**4.12 Já consegue identificar alguma dificuldade em química? Qual seria?****4.13 Você possui e acessa internet pelo celular?****4.15 Você considera que se alimenta bem, caso não ou sim? Discorra por que em uma frase**

APÊNDICE G - Questionário 6. Avaliação do jogo na visão do aluno: Perguntas finais

Dia 22/09/2023

5.1 Você achou interessante o uso de celular nas aulas? Conseguiu utilizar a ferramenta jogo digital?

5.2 Você passou a observar química nos alimentos do jogo? Viu química neles?

5.3 Você considera que aprendeu os conceitos de química com o jogo? Consegue verificar elemento químico, fórmula química, ligações químicas?

sim ou não

5.4 Após a aula, identifica química no seu dia a dia? Caso sim, onde?

5.5 Descreva quais foram suas maiores dificuldades e facilidades em aprender química no nono ano.

5.6 Quais experiências pode obter utilizando o jogo para aprender química em uma frase?

5.7 Você encontrou deficiências no jogo para o aprendizado da química na disciplina ciências?

Sim ou não

5.8 As aulas elaboradas foram claras para aprender química?

5.9 Após os conceitos de química aprendidos acha possível apresentação em sua casa e com amigos?

5.10 Você achou a aula mais interessante como uso do jogo?

5.11. Quanto ao aspecto visual do jogo (personagem, cores, fases)

Insatisfatório – regular – bom- ótimo

5.12 Após as aulas você considera que se alimenta bem, caso não ou sim? Discorra por que em uma frase e se melhoraria, por quê?

APÊNDICE H - Discurso final professor de Ciências - PF

Dia 22/09/2023

Bom dia, sou professor de Ciências no ensino fundamental há 24 anos, com uma formação sólida em Biologia e Educação Ambiental. Hoje, gostaria de compartilhar uma experiência inovadora e verdadeiramente transformadora que tive em minhas aulas, graças pesquisa ao uso de um recurso até então inexplorado em minha prática pedagógica: o jogo. Ao longo de minha trajetória, enfrentei diversos desafios ao tentar engajar meus alunos, especialmente quando o assunto era Química. A complexidade em abordar temas que exigem não só a compreensão teórica, mas também habilidades matemáticas e abstração, como a densidade e a estrutura molecular, sempre foi um obstáculo considerável. Nosso currículo, predominantemente focado em Biologia e questões ambientais, nem sempre nos prepara adequadamente para esses desafios interdisciplinares, e o tempo, assim como os recursos disponíveis para nos aprofundarmos em novas tecnologias ou campos do saber, é limitado. A escola que atuo fica situada em um bairro carente de estímulos culturais e científicos, apresenta uma realidade onde muitos alunos veem pouco valor na educação formal, refletindo uma triste realidade social que limita suas perspectivas futuras. A falta de interesse e a dificuldade em perceber a aplicabilidade do conhecimento científico no dia a dia são barreiras significativas. Neste cenário, a possibilidade de incorporar o celular e aplicativos educacionais em sala de aula, foi algo que inicialmente eu via com certa reserva e se revelou uma oportunidade de ouro. Ao ser apresentado à ideia de utilizar um jogo como ferramenta de aprendizado, confesso que fui tomado por um misto de entusiasmo e apreensão. Como transformar essa tecnologia, tão frequentemente vista como distrativa, em um veículo para o conhecimento? A resposta veio com a implementação do jogo em nossas aulas. O material didático e o guia desenvolvidos para acompanhar o jogo foram importantes para facilitar essa integração. Pela primeira vez, vi meus alunos verdadeiramente engajados e motivados para aprender conceitos de Química. O jogo digital para aprendizado permitiu que eles visualizassem e interagissem com conceitos abstratos de forma concreta, tornando o processo educativo não só mais acessível, mas também significativamente mais interessante. A utilização do jogo em sala de aula não apenas quebrou barreiras de aprendizado, mas também fomentou um ambiente de cooperação e diálogo entre os alunos. Observar a transformação na dinâmica de classe, com estudantes mais dispostos a explorar e questionar o mundo científico ao seu redor, foi, sem dúvida, uma das experiências mais gratificantes da minha carreira. Concluirei, portanto, reiterando a importância da inovação e da abertura para novas metodologias de ensino. A pesquisa e o material fornecido não apenas enriqueceram minha prática pedagógica, mas também reacenderam a curiosidade e o interesse dos meus alunos pela Ciência. Estamos, de fato, na era digital, e reconhecer e incorporar isso à educação é não apenas necessário, mas fundamental para prepararmos nossos jovens para o futuro.

Agradeço a participação e espero que possamos seguir explorando juntos novas e enriquecedoras formas de ensinar e aprender.

Muito obrigado.

ANEXO

ANEXO A - Carta de anuência da instituição sediadora

CARTA DE ANUÊNCIA da INSTITUIÇÃO SEDIADORA

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar o(s) setor(es) das salas de aula e espaços de desenvolvimento de alunos e professores desta Instituição, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: A Química dos Alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental, da pesquisadora Aylane de Souza Siston sob a responsabilidade do Professora Pesquisadora Dr^a Giseli Capaci Rodrigues do curso de mestrado profissional do programa de Pós Graduação em Em Ensino das Ciências , da Universidade do Grande Rio, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Rio de Janeiro, 07 de 08 de 2023

Janaina Mery Cardim Salgado
Nome, por extenso, do responsável pelo setor

Diretora Adjunta
Cargo e/ou função que exerce na instituição

Janaina Mery Cardim Salgado
Assinatura e Carimbo

Janaina Mery Cardim Salgado
Diretora Adjunta
Mat.: 11/883741 - 3

03344115723
CPF

cardim.salgada2@gmail.com
E-mail

ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecimento (professor)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

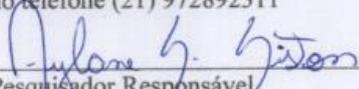


 Comitê de Ética em Pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

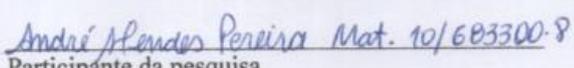
Você está sendo convidado para participar da pesquisa: a química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental. Você foi selecionado e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo propõe dar instrumentos ao professor do estudo de caso a reinventar o ensino da química ao 9º ano do ensino fundamental por dois produtos educacionais: um jogo chamado monstro nutrição: aventura saudável e um guia para professores. Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de observação de aula transcritas em diários de pesquisa, entrevista, responder questionários inicial e final, participar da aula por ferramenta digital onde contenham informações a respeito do seu relacionamento e do ensino-aprendizagem com alunos de nono ano escolar. Os riscos relacionados com sua participação são que os resultados sejam inconclusivos. Os benefícios relacionados com a sua participação, sendo conclusivos, será de auxiliar no exercício do ensino e aprendizagem da química em seu cotidiano. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, sendo assim, a pessoa que responder ao questionário será reconhecida apenas, por um código de numeração. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis, Pesquisadora Profª Drª Giseli Capaci e Mestranda Aylane de Souza Siston, no e-mail: aylanesouza.edu@gmail.com ou no telefone (21) 972892311


 Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizado na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, 07 de 08 de 2023.


 Participante da pesquisa

 Pai / Mãe ou Responsável Legal (Caso o participante seja menor de idade)

ANEXO C - Termo de consentimento livre e esclarecimento (alunos)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(De acordo com as normas da Resolução nº 466, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: a química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental. Você foi selecionado e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. O objetivo deste estudo propõe dar instrumentos ao professor do estudo de caso a reinventar o ensino da química ao 9º ano do ensino fundamental por dois produtos educacionais: um jogo chamado monstro nutrição: aventura saudável e um guia para professores. Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de observação de aula transcritas em diários de pesquisa, entrevista, responder questionários inicial e final, participar da aula por ferramenta digital onde contenham informações a respeito do seu relacionamento e do ensino-aprendizagem com alunos de nono ano escolar. Os riscos relacionados com sua participação são que os resultados sejam inconclusivos. Os benefícios relacionados com a sua participação, sendo conclusivos, será de auxiliar no exercício do ensino e aprendizagem da química em seu cotidiano. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, sendo assim, a pessoa que responder ao questionário será reconhecida apenas, por um código de numeração. Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento com os pesquisadores responsáveis, Pesquisadora Pro^{fa} Dr^a Giseli Capaci e Mestranda Aylane de Souza Siston, no e-mail: aylanesouza.edu@gmail.com ou no telefone (21) 972892311

Pesquisador Responsável

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UNIGRANRIO, localizado na Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160 – CEP 25071-202 TELEFONE (21).2672-7733 – ENDEREÇO ELETRÔNICO: cep@unigranrio.com.br

Rio de Janeiro, ____ de ____ de 20 ____.

Participante da pesquisa

Pai / Mãe ou Responsável Legal (Caso o participante seja menor de idade)