

**UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ARARAQUARA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE
NACIONAL**

Elaboração e aplicação de Unidade Didática Multiestratégica na disciplina de Química no ensino médio em uma escola estadual: possibilidades e dificuldades.

Camila Nogueira Marchetti

Dissertação de Mestrado



PROFQUI
PROGRAMA DE MESTRADO
PROFISSIONAL EM QUÍMICA
EM REDE NACIONAL

**Araraquara
2021**

Camila Nogueira Marchetti

Elaboração e aplicação de Unidade Didática Multiestratégica na disciplina de Química no ensino médio em uma escola estadual: possibilidades e dificuldades.

Dissertação apresentada ao Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Cebim

Araraquara
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Marchetti, Camila Nogueira
M317e Elaboração e aplicação de Unidade Didática
Multiestratégica na disciplina de química no ensino médio
em uma escola estadual: possibilidade e dificuldades /
Camila Nogueira Marchetti. – Araraquara : [s.n.], 2021
146 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Química
Orientador: Marco Aurélio Cebim

1. Estratégias de aprendizagem. 2. Jogos.
3. Estequiometria. 4. Estudo de casos. 5. Planejamento
experimental. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Elaboração e aplicação de Unidade Didática Multiestratégica na disciplina de Química no ensino médio em uma escola estadual: possibilidades e dificuldades.

AUTORA: CAMILA NOGUEIRA MARCHETTI

ORIENTADOR: MARCO AURELIO CEBIM

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em QUÍMICA EM REDE NACIONAL, área: Química pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MARCO AURELIO CEBIM (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara



Prof.^a Dr.^a FABIOLA MANHAS VERBI PEREIRA (Participação Virtual)
Departamento de Química Analítica, Físico-Química e Inorgânica / Instituto de Química - UNESP - Araraquara



Profa. Dra. FABIELE CRISTIANE DIAS BROIETTI (Participação Virtual)
Departamento de Química / Universidade Estadual de Londrina - UEL

Araraquara, 25 de fevereiro de 2021

Dedicado a todos aqueles, que como eu, acreditam que é possível uma educação pública, com qualidade!

AGRADECIMENTOS

Início a lista enorme de agradecimentos, pela minha família, marido e filhos pela paciência e companheirismo. Em especial, meu esposo e companheiro Bruno, por sempre me incentivar e apoiar, principalmente no momento do nascimento do nosso terceiro filho, Léo, durante o mestrado, cujas mamadas foram intercaladas com leituras e estudos.

Agradeço ao meus pais, Ismael e Edna, pela educação e valores que depositaram em mim, sei que muito do que penso e faço é fruto do trabalho e amor deles.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marco Aurélio Cebim, por toda troca, pela paciência e por embarcar comigo em minhas, por vezes, loucas ideias, sempre me apoiando e incentivando.

Agradeço aos meus colegas de turma ProfQui, Bruno, Diego, Rodrigo, Karina, Josi e Maísa, pelo companheirismo, sempre com a filosofia: “Ninguém fica para trás”.

Agradeço aos professores do Instituto de Química, da Unesp de Araraquara, envolvidos no ProfQui, por fazer o Mestrado profissional acontecer, valorizando a docência neste país.

Agradeço ao Prof. Dr. Amadeu M. Bego, pela dedicação ao ProfQui, não medindo esforços para que acontecesse. Agradecendo também por ter me incentivado a iniciar o mestrado, pelos ensinamentos e pela inspiração como professor.

Agradeço aos funcionários da seção de Pós-Graduação do Instituto de Química, Unesp- Araraquara, em especial a servidora Wennia, que sempre com muita paciência, dedicação e competência nos auxiliou em todo processo.

Agradeço toda troca e auxílio da aluna, Gabriellen Silva (estagiária), e do aluno de mestrado do ProfQui Yuri F.T. Araújo, durante a aplicação deste trabalho.

Agradeço à Capes pela bolsa concedida.

E por fim, agradeço aos meus alunos e ex-alunos que me inspiraram, e continuam me inspirando a ser uma Professora e pessoa melhor.

*“Nas escolas, nas ruas, campos, construções
Somos todos soldados, armados ou não
Caminhando e cantando e seguindo a canção
Somos todos iguais braços dados ou não
Os amores na mente, as flores no chão
A certeza na frente, a história na mão
Caminhando e cantando e seguindo a canção
Aprendendo e ensinando uma nova lição*

*Vem, vamos embora, que esperar não é saber
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer”*

*Música: “Pra não dizer que não falei das flores”
- Geraldo Vandré*

Resumo

A Educação Básica enfrenta inúmeros desafios e o aumento de pesquisas na área de ensino vem contribuindo para saná-los. Hoje é possível encontrar diversas possibilidades de estratégias e atividades. Ao professor cabe, dentro dos objetivos a serem trabalhados, definir as ações. O planejamento é um forte aliado, quando este leva em considerações o contexto, orientações oficiais, estratégias que favoreçam uma maior participação dos alunos, dentre outros fatores. A Unidade Didática Multiestratégica (UDM) é um modelo teórico metodológico para o planejamento que inclui uma descrição do contexto, análise científico-epistemológico, abordagem metodológica, sequências didáticas, objetivos, estratégias didáticas e instrumentos de avaliação. Diante deste, o presente trabalho caracteriza-se por uma Pesquisa-Ação, norteadas pela questão de pesquisa: “Quais as potencialidades e dificuldades existentes na elaboração e aplicação de uma UDM, no conteúdo de estequiometria na disciplina de Química na rede pública estadual?”. Definido seu objetivo geral por: Elaborar uma UDM aplicada ao 1º ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual do município de Araraquara, tendo como tema a Estequiometria. Dentro deste, os objetivos específicos são: traçar um perfil da turma e as preferências dos alunos, elaborar a UDM, analisar o desenvolvimento dos alunos, elencar possibilidades e dificuldades – na visão do professor e do aluno – sobre as estratégias utilizadas, por fim, reestruturar a UDM. A coleta de informações utilizou bases de dados, questionários e fichas. A análise foi realizada por métodos de escala *Likert* e análise de conteúdo. A caracterização do contexto escolar indicou que 22% dos alunos não leem e 64% leem pouco; 22% indicaram Educação Física como a disciplina com maior afinidade e matemática como a disciplina de maior dificuldade. Apenas 7% dos alunos não têm intenção de cursar uma faculdade, ou curso técnico. Sobre as preferências: a maioria gosta de filmes de ação, canais de YouTube (www.youtube.com/) com comédia. Games, esportes e comida são os temas que mais agradam. Com base nos levantamentos realizados, foram adotadas como estratégias para as atividades: Estudo de caso, Experimentação e Jogos/gamificação. Da aplicação da UDM, observou-se que uso da estratégia: “Estudo de Caso”, mostrou-se positiva, houve uma boa interação entre os alunos e recepção ao tema; também foram apontadas dificuldades de abstração – sendo este item apontado para replanejamento. O uso da “Experimentação”, apesar de gerar ansiedade nos alunos, mostrou-se promissora em motivar o processo de observação e reflexão sobre as reações químicas. O uso de jogos/gamificação teve como proposta a elaboração de um jogo didático digital, onde os alunos foram apresentados a uma plataforma digital de criação e estimulados a utilizá-la. A sequência de atividades se mostrou motivadora, porém o nível de complexidade foi elevado e os alunos demonstraram dificuldades. De modo geral, os alunos gostaram bastante, destacando como pontos positivos: a realização das atividades em grupos; utilização de espaços diferentes da sala de aula; atividades consideradas “diferentes”. O tempo para a realização das atividades foi apontado como curto para as três estratégias. Após esses apontamentos, as sequências foram reelaboradas, tendo o tempo aumentado e as atividades desdobradas para diminuir o nível de complexidade – facilitando a consolidação dos conhecimentos.

Palavras chaves: UDM, Estequiometria, Estudo de caso, Experimentação, Jogos, Gamificação.

Abstract

Basic Education faces numerous challenges, the increase research rate in this field of knowledge has been contributing to solving them. Today it is possible to find a lot of strategies and activities. It is up to the teacher, according to the objectives to be worked on, define the actions. Planning is a strong ally, when it considers the context, official guidelines, strategies that improve student participation and other factors. The Multi-Strategic Didactic Unit (UDM) is a theoretical methodological model for planning that includes a description of the context, scientific-epistemological analysis, methodological approach, didactic sequences, objectives, didactic strategies, and assessment instruments. In view of this, the present work is characterized by an Action Research, guided by the research question: "What are the potential and difficulties in the elaboration and application of a UDM, in the content of stoichiometry in the discipline of Chemistry in the State School System?" With the objective of elaborating a UDM applied to the 1st year of High School in a State School in the city of Araraquara, with Stoichiometry as the theme. Within this, the specific objectives are to draw a profile of the class and the preferences of the students, elaboration of the UDM, analysis of the progress of the students, to list possibilities and difficulties – in both points of view, teacher, and student – about the chosen strategies, finally, re-elaborate of the UDM. Data was collected through databases, questionnaires, and forms. The analysis was performed using Likert scale and content analysis methods. The school context indicated that 22% of students read and 64% consider themselves as poor readers; 22% of them pointed physical education as the highest affinity subject and mathematics as the most difficult one. Only 7% of students have no intention to apply to a college or vocational school. About preferences: most of them like action movies, comedy YouTube (www.youtube.com) channels, games and sports are the most appreciated themes. Based on the surveys, the following strategies were adopted for the activities: Case study, Experimentation and Games / gamification. The use of Case Studies appears to be a good strategy, there was a good interaction among students and reception of the topic; there were difficulties in the abstract process - this item being aimed at re-planning. The use of Experimentation, despite made students anxious, showed to be promising in motivate the observation and reflection process about chemical reactions. The propose of games / gamification was the development of a digital didactic game, students were introduced to a game creation digital platform and encouraged to use it. The sequence proved to be motivating, but the level of complexity was high, and the students showed difficulties. In general, the students liked it, highlighting as positive points: activities performed in groups; occupancy of different sites in the classroom; activities considered "distinguished". The time to put in practice the activities was pointed out as short for all the three strategies. According to these points, the sequences were remodeled, the execution time was increased, and the activities was split to decrease the complexity – making the knowledge consolidation easier.

Keywords: UDM, Stoichiometry, Case study, experimentation, games, gamification.

Lista de ilustrações

Figura 1. Esquema ilustrativo elementos que compõem uma experiência gamificada apresentadas por Ortiz; Dorneles (2018) adaptado de ALVES (2014). ^a Badges: são como medalhas, registro de uma conquista.	42
Figura 2: Conteúdos da disciplina de química que se relacionam com o conteúdo de estequiometria.	50
Figura 3: Os três níveis conceituais da química segundo Johnstone (2006)	53
Figura 4. Resultados da análise da questão “Com qual frequência você lê?”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.	63
Figura 5. Resultados da análise da questão “Qual a disciplina que você mais gosta (tem mais afinidade)?”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.....	63
Figura 6. Resultados da análise da questão “Qual a disciplina que você tem mais dificuldade?”, aplicada no Questionário On Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.	64
Figura 7. Resultados da análise da questão “Nos seus planos para o futuro, pretende fazer curso técnico ou superior?”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.	64
Figura 8. Resultados da análise da questão “Qual seu gênero de filme favorito?”, aplicada no Questionário On Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.	65
Figura 9. Resultados da análise da questão “Os canais da página YouTube (www.youtube.com) que você mais se interessa?”, aplicada no Questionário On Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.	66
Figura 10. Resultados da análise da questão “Dentre os temas abaixo, escolha os três que mais te agradam”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.....	66
Figura 11. Recorte destacando os objetivos da UDM e das sequencias didáticas. Fonte: Obra da autora.	70
Figura 12: Recorte da UDM utilizada, sequência didática 1: uso de Estudo de Caso.	73
Figura 13: Recorte da UDM utilizada, sequência didática 2: uso de experimentação	74
Figura 14. Apresentação utilizando Power point, de questões prévias para que fossem respondidas no caderno. Fonte: Obra da autora.	75
Figura 15. Recorte da UDM utilizada, sequência didática 3: uso de jogos/gamificação. Fonte: Obra da autora.	77
Figura 16: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada “Estudo de caso”. Fonte: Obra da autora.	81
Figura 17: Apresentação das reações da queima de papel e da queima de palha de aço, apresentado nas discussões após experimento utilizando vídeo.....	86

Figura 18: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada “Experimentação”. Fonte: Obra da autora..... 89

Figura 19: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada “jogos/gamificação”. Fonte: Obra da autora. 98

Lista de tabelas

Tabela 1: Resumo das Abordagens Metodológicas, sobre a perspectiva do Ensino-Aprendizagem, Relação professor-aluno, Metodologia e Avaliação, segundo Mizukami (1986)	25
Tabela 2. Descrição dos tipos de jogos e suas características de acordo com Falkembach (2007).	39
Tabela 3: Recorte das habilidades descritas para o 1º ano do Ensino médio do Currículo do Estado de São Paulo, 2008	51
Tabela 4: Resumo das etapas do projeto, seus objetivos e instrumentos metodológicos.....	55
Tabela 5. Reprodução das citações feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Estudo de casos....	82
Tabela 6. Respostas dos alunos com relação a utilização do bicarbonato de sódio presente no fermento químico.....	84
Tabela 7. Respostas dos alunos nos experimentos de “Queima do papel” e “Queima da palha de aço”.	85
Tabela 8. Citação dos alunos nos experimentos de “Queima do papel” e “Queima da palha de aço”.	85
Tabela 9. Análise das questões realizadas na aula experimental sobre a ocorrência da reação química e a conservação de massas.....	87
Tabela 10. Reprodução das colocações feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Experimentação. ...	91
Tabela 11. Propostas dos grupos para elaboração dos jogos na atividade jogos/gamificação.	93
Tabela 12. Jogos apresentados pelos grupos, com descrição, conteúdo específicos inseridos nos jogos e observações da professora sobre os jogos.	96
Tabela 13. Resumo das observações realizadas no decorrer da apresentação dos jogos.	97
Tabela 14. Reprodução das colocações (registros) feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Jogos/gamificação	99

Lista de abreviaturas e siglas

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
ETEC	Escola Técnica Estadual
GPEQsc	Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos
HFC	História e Filosofia da Ciência
JALEQUIM	Encontro Nacional de Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química, Física e Biologia
LDB	Lei de Diretrizes de Bases
MEC	Ministério da Educação
PBL	“Problem Based Learning”
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PISA	“Programme for International Student Assessment”
PPP	Projeto Político Pedagógico
QNEsc	Química nova na escola
RASBQ	Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência
ReBEQ	Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Química
RPG	“Role-Playing Game”
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SD	Sequência Didática
TA	Teoria da Autodeterminação
TCA	Teoria da Atribuição e Casualidade
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade
UD	Unidade Didática
UDM	Unidade Didática Multiestratégica
UE	Unidade Escola

Sumário

1.	Introdução.....	16
1.1.	Planejamento do Professor.....	19
1.1.1.	UDM (Unidade Didática Multiestratégica): instrumento e seções.....	21
1.2.	Estratégias.....	27
1.2.1.	Estudo de caso.....	28
1.2.2.	Experimentação.....	31
1.2.3.	Jogos e gamificação.....	35
1.3.	Motivação.....	43
1.4.	Estequiometria.....	49
2.	Objetivos.....	54
3.	Procedimentos metodológicos.....	55
3.1.	Preparando o terreno.....	56
3.2.	Etapa 2: Escolhendo as sementes.....	56
3.3.	Etapa 3: Semeando.....	57
3.4.	Etapa 4: Florescendo e colhendo.....	57
3.5.	Etapa 5: Preparando a nova safra.....	58
4.	Resultados e discussão.....	59
4.1.	Etapa 1: Preparando o terreno – Caracterização do contexto da intervenção didático- pedagógica.....	59
4.2.	Etapa 2: Escolhendo as sementes - Escolhas e decisões do planejamento	67
4.3.	Etapa 3: Semeando – Definindo as atividades.....	71
4.3.1.	Seleção das atividades:.....	72
4.4.	Etapa 4: Florescendo e colhendo.....	78
4.4.1.	Estudo de caso.....	78
4.4.2.	Experimentação.....	83
4.4.3.	Jogos e gamificação.....	92
4.5.	Etapa 5: Preparando a nova safra.....	99
4.5.1.	Sequência didática 1.....	102
4.5.2.	Sequência didática 2.....	104
4.5.3.	Sequência didática 3.....	105
5.	Considerações Finais.....	107
	Referências.....	111

Apresentação

“A vida é uma caixinha de surpresas?”.

Agora com quase 40 anos estou compreendo melhor, o significado desta expressão! Eis que aqui estou, no mestrado profissional, e como cheguei até aqui?

Fui convidada a escrever este texto como uma atividade que seria incorporada futuramente a minha dissertação de mestrado. Uma atividade que foi bem especial. O professor responsável pela disciplina, talvez merecesse um parágrafo especial, tal sua disposição, vontade, determinação e amor pelo que faz, mas deixemos isso para outro momento. Confesso que ao receber este convite, achei muito interessante, a empolgação me levou a escrever páginas sobre minha trajetória, mas leitura me fez perceber a dificuldade em encontrar significados. O que me levou até aqui? Quais meus anseios? Descrever os fatos foi fácil, mas a reflexão, sobretudo o autoconhecimento, o que tem no interior desta história não tem nada de elementar. Talvez, você leitor, durante a narrativa consiga entender por que dá indagação que inicia este texto. Será que a vida é mesmo uma caixinha de surpresas?

Vamos deixar uma coisa clara, sou professora da educação básica, leciono a disciplina de química há quase 15 anos, mas não era este o plano! Na infância, diferente de muitas amigas professoras, eu não brincava com lousa e giz, não ensinava as bonecas, eu adorava quebra cabeças, brinquedos de montar e jogos, e sempre fui apaixonada pelos números e por matemática, até a palavra “matemática”, quando a escrevi pela primeira vez, achei linda! Você deve estar imaginando aquela criança será uma futura engenheira. Sim! Durante um tempo este foi o plano. Ainda me lembro da raiva que eu tinha na quinta série, quando a professora de língua portuguesa, Elza, me chamava na lousa e dizia que eu precisava escrever na lousa, porque eu seria professora. Hoje entendo o que ela via em mim algumas características e queria me estimular. Talvez a insistência da Dona Elza, fosse porque sou uma pessoa comunicativa, paciente e solícita. Eu me irritava muito, eu sentia pena dos meus professores, com tantos afazeres, alunos indisciplinados, barulho etc. A Elza que me desculpasse, mas definitivamente aquilo não fazia parte do meu plano!

Quando prestei vestibular, assim como a maioria dos adolescentes da minha idade, eu não sabia o que queria ser. Só havia uma certeza, eu tinha que fazer um curso superior e tinha que ser pública, porque afinal eu não teria como pagar uma faculdade particular. E ter um nível superior completo, me parecia ser o único jeito de

ter uma vida adulta mais confortável, com um emprego melhor. Fiz vestibular para vários cursos diferentes, em áreas diferentes, e neste período fui fazer cursinho no CUCA (curso pré-vestibular gratuito oferecido pela Unesp de Araraquara), e lá as coisas foram ficando mais claras sobre as escolhas profissionais. Percebi que tinha que fazer algo na área de exatas e, e as engenharias seriam o alvo, mas muito medos me assombravam. Acabei me inscrevendo para Química na Unesp de Araraquara. As razões desta escolha foram três: primeiro por ser na área de exatas, o único curso da Unesp em Araraquara na época. Em segundo lugar precisava ser na minha cidade, afinal não teria como me manter financeiramente em outra cidade e para fechar, havia um programa de estímulo as licenciaturas com a inscrição gratuita. E eis que surge minha “escolha”. Você leitor, deve estar se perguntando- Como assim? Não queria nem química e nem ser professora? Pasmem! Foi assim que em 2001 eu ingressei no curso de licenciatura em química da Unesp de Araraquara. E apesar da muita felicidade pela aprovação, lembre-se: ser professora não fazia parte do plano!

Naquele primeiro ano muitas mudanças aconteceram, comecei a achar a química muito interessante. As disciplinas eram completamente diferentes do que eu imaginava. As aulas práticas eram divertidas, e tinham muitos cálculos, o que desde criança me agradava. Tive bons professores, mas tenho que destacar uma em especial, a professora Marian, que lecionava a disciplina de Química Geral. Além da didática, do conhecimento, ela exercia o papel de professora com muita disposição e ânsia pelo aprendizado dos alunos. Até hoje me inspira em minha profissão! Outra inspiração surgiu no CCA (Centro de ciência de Araraquara), que é coordenado pelo Instituto de Química, e possui projetos de extensão com a oportunidade de bolsa. Fui bolsista do CCA, que junto com outros colegas propúnhamos e organizávamos atividades. Guiávamos as visitas monitoradas das crianças e adolescentes ao Centro de Ciências e estas, com certeza, tiveram um papel importante em minha formação. Me mostraram que uma mesma informação pode ser trabalhada usando linguagens diferentes, dependendo do público em questão.

Mesmo com estes estímulos ainda não tinha consciência que poderia ser professora. Eu sempre tive pena das minhas professoras, afinal sempre fui boa aluna, mas eu era da “turma do fundão”, eu olhava para as minhas professoras e pensava como elas conseguiam ter aquela “paciência”, no meio do caos? Definitivamente eu não queria ser como elas!

Foi no segundo ano do curso de licenciatura, que surgiu a oportunidade de uma bolsa para professor do CUCA na disciplina de matemática. Passei na prova, e por incrível que pareça, um dia, quando eu ainda era aluna, disse que passaria no vestibular e que daria aula de matemática no CUCA, e parece que os deuses me ouviram. Neste momento, você leitor, já percebeu o que nem eu percebia, não é mesmo? Eu seria professora! Ainda me lembro da minha primeira aula, com uma turma de 60 alunos, me apresentando. O nervosismo era tanto e eu não conseguia ver o fundo da sala e falei tudo tão rápido que a aula pareceu ter apenas um minuto.

Aquele ano! As aulas no CUCA mudaram minha vida. A partir dali descobri que mesmo sentido dó daquelas que foram minhas professoras, eu gostava de lecionar e que de certa forma eu poderia fazer diferente. Descobri nos quase dois anos que fiquei no CUCA, que trabalhar com pessoas era mais instigante que a vidraria toda do laboratório.

O futuro estava ficando mais claro, mas minha inquietação me levou a experimentar a iniciação científica na área de produtos naturais. Consegui bolsa e fiquei na pesquisa científica na área de química orgânica até o fim da graduação. Mesmo querendo experimentar outras opções, a vontade de ir para sala de aula sempre existia. Durante este período lecionei num curso particular pré-vestibular de Araraquara e fui monitora numa escola particular. Outras experiências, durante a graduação, contribuíram muito para minha formação. Fui presidente do Diretório Acadêmico, num período bem complicado politicamente. Também exerci representação discente do Departamento de Química analítica e fui membro da comissão de formatura. Estas experiências me fizeram perceber a importância de conhecer meus direitos e deveres, como representar um grupo e lidar com as dificuldades do trabalho coletivo. Ainda atuei no grupo Alquimia (grupo teatral, projeto de extensão), o qual me arrependo de não ter participado mais anos. Ter participado do grupo de teatro me auxiliou em diversos aspectos, como: Postura em sala de aula, atrair atenção dos alunos, o melhor uso da voz etc. Posso dizer que os projetos de extensão, as atividades complementares e extracurriculares fizeram e ainda fazem diferença na minha formação.

Antes que eu me esqueça, tem outro episódio que sempre me trazia para o mesmo lugar, a sala de aula! Um dia dois amigos e eu estávamos sentados na frente do Instituto de química refletindo sobre nossa futura profissão. E no questionávamos por que não estávamos dando aulas. Para o CUCA era necessário ser bolsista e nós

três tínhamos bolsa de iniciação científica. Fizemos a inscrição para a atribuição de aulas na DE Araraquara, mas não tínhamos nenhuma certeza se aconteceria. Então resolvemos falar o coordenador do CUCA na época sobre as possibilidades. Com ideias nos rodeando por dias, fomos ao Sebrae e resolvemos criar um cursinho pré-vestibular só na área de exatas, afinal estávamos em três, cada uma daria uma disciplina e mesmo que não houvesse um rendimento monetário, estaríamos na sala de aula. Você deve estar pensando, quanta loucura! Ou determinação, afinal tudo depende do ângulo que olhamos, certo? Ah! Se deu certo o empreendimento? Por um tempo sim, mas a vida tomou outro rumo.

A graduação, foi mesmo turbilhão de experiências e descobertas. Se você leitor, me conhece um pouco, não está achando nem um pouco estranho. Mas se não me conhece ainda, deixei-me fazer algumas observações. Sou uma pessoa que fala muito, desde criança, meu pai sempre dizia: “Esta menina dá nó até em pingo d’água”. Fui aquela que em toda reunião de pais, a professora falava para minha mãe – “olhe, ela é uma excelente aluna, tira nota, estuda, faz tarefa, mas não há quem faça ela ficar quieta “. Normalmente me definem como “a ligada no 220V”. Faço várias coisas e me empolgo com aquilo que estou fazendo. Agora talvez, meu caro leitor, você tenha entendido um pouquinho o turbilhão de acontecimentos, certo?

Terminando a graduação, fui chamada no concurso para professor da educação básica do estado de São Paulo. Enquanto mais da metade da minha turma se preparava para a prova do mestrado, eu assumi o cargo de professora e tive que me mudar. Seis meses depois assumi também o cargo de técnico em assuntos educacionais na Universidade Federal do ABC (UFABC) e desde então fazer o mestrado ficou no passado. Entrei em efetivo exercício em 2006 na disciplina de química e já se vão alguns anos. Confesso que sempre pensei em exonerar o cargo. Me orgulho muito do meu trabalho, do qual desempenho da melhor maneira, mas os obstáculos são muitos e as condições que o Estado oferece aos servidores não é nada satisfatório.

Nesta caminhada, fiz especialização do Redefor (Programa da Educação voltado à formação continuada de profissionais da rede estadual de ensino), usando materiais lúdicos para o trabalho de conclusão. Me formei em pedagogia para licenciados, e me baseei no uso de desenhos animados para ensinar ciências na educação infantil. Estes temas delatam mais uma característica minha: Acredito que a vida tem que ser leve e divertida, por isso o uso de materiais lúdico e desenhos

animados em sala de aula. Tive a oportunidade de participar do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), onde seis estagiários trabalharam comigo durante um ano, e posso dizer que foi um dos períodos mais produtivos da minha carreira. Em 2015 a escola que eu lecionava se transformou em escola de tempo integral, e lá vamos nós, embarcar numa nova viagem.

Durante dois anos e meio, tive experiências diversas, porque além da disciplina de química, tive a oportunidade de lecionar, práticas experimentais de Química e Biologia, Orientação de estudos, Preparação acadêmica, e esta última, confesso que amei. Descobri que falar sobre a universidade de um modo geral, as possibilidades que o aluno tem de ingresso e de se manter durante a graduação, é algo que me deixa muito feliz. A existência de um espaço para se ter esta conversa na escola é essencial para estimulá-los a continuidade dos estudos. A visão que tenho da escola de tempo integral hoje? Posso responder a esta questão dizendo: “Eu gostaria de ter sido aluna de uma escola de tempo integral!”

Em 2017, minha vida precisava de um redirecionamento, e tive que mudar de escola e iniciei o Mestrado, aquele que tinha ficado no passado, está agora no presente. A ideia de fazer um mestrado rondou pela minha cabeça algumas vezes. Quando fiquei sabendo que o professor, aquele do início do texto, havia ingressado como professor da Unesp, por vezes pensei em enviá-lo um *e-mail* pedindo uma orientação para fazer um mestrado, mas hesitei e não o fiz, deixando o mestrado para o futuro. Um dia num evento de ensino, o encontrei e ele me falou sobre o Mestrado Profissional, e afinal o mestrado está no presente!

Deste novo capítulo que se iniciou em 2017, nesta minha tão inquieta vida, aprendi muito, refleti, pesquisei, ampliei as possibilidades... O que vem depois? Ainda não sei, estou caminhando. Me descobri professora no meio do caminho, talvez a surpresa fosse só minha, mas qual a certeza temos de algo?

Afinal: “A Vida é uma caixinha de surpresas!!!”.

1. Introdução

“Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” - Constituição Federal de 1988

O cenário educacional sempre esteve intimamente ligado ao cenário político, cultural, econômico e social dentro de um contexto histórico. Quando se observa a educação no Brasil é perceptível que mudanças vieram em decorrência dos fatos históricos e interesses políticos, e ainda hoje há heranças desta trajetória.

Durante o período colonial, não havia preocupação com a instrução, já que a sociedade não tinha necessidade de grandes conhecimentos, mesmo depois da saída dos Jesuítas, a educação ainda era voltada para a elite. Com o desenvolvimento da economia do império, surgem os primeiros cursos superiores com função profissional. Em 1930, houve uma divisão de ofertas da educação no país: a igreja católica, responsabilizou-se (com tutela do estado) pela educação primária e secundária das classes dominantes e o Estado, associado à empresários, implementou o ramo técnico profissionalizante, com um sistema paralelo de formação (o ensino técnico-profissional agrícola, comercial, industrial e normal). Outro destaque se dá em 1934, quando ocorre a criação da USP (Universidade de São Paulo), e a incorporação do Instituto da Educação na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), sendo esta, a primeira escola de nível superior a formar docentes em nível universitário para atuar em nível primário e secundário. Depois do golpe de 1937, esta e outras instituições sofreram repressões, afetando as possibilidades de pesquisas na área de ensino e educação. A década de 60 marcada pela corrida espacial trouxe a influência dos EUA e assim as décadas de 60 e 70 foram marcadas pela chamada pedagogia tecnicista¹. (CHASSOT,1996) (ABREU; LOPES, 2008).

Após a Ditadura militar, houve uma busca por uma democratização, culminando na Constituição Federal de 1988, a qual traz a educação como um direito de todos. Este foi um marco para a história do país e conseqüentemente da educação.

¹ Pedagogia tecnicista: tem como base uma educação que privilegia a lógica da instrução e a transmissão da informação. Na educação tecnicista, professores e alunos são executores de um movimento coordenado por supostos especialistas, é evidente o uso de manuais. De modo geral, é o processo quem decide o que docentes e discentes deverão executar.

Em 1996 foi promulgada a Lei de Diretrizes de Bases (LDB – 96), em prol de uma escola cidadã, levando a democratização do acesso e melhoria na qualidade. No final da década de 90 foi lançada a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e mais recentemente criada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com sua primeira versão em 2014, com a finalidade de nortear os currículos e propostas pedagógicas dos sistemas de ensino. A última versão da BNCC foi homologada em dezembro de 2017, segundo Portal do MEC (ministério da Educação)²

A Base estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos traçados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base soma-se aos propósitos que direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Na área de ensino, sobretudo de ensino de ciências, a década de 80, trouxe uma ampliação de núcleos de pós-graduação e realização de eventos científicos. Esta ampliação fez aumentar as discussões e enriquecer a área. Segundo Schnetzler (2002) um dos grandes marcos para o ensino de química, foi em 1988, com a constituição da Divisão de Ensino na Sociedade Brasileira de Química, sendo este resultado de outros momentos significativos, como a organização de Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de química, desde 1980, e na primeira Reunião Anual da SBQ (1978), no qual ocorreu a primeira secção coordenada de trabalhos de pesquisa em Ensino de Química. Outro marco considerável, para os avanços em termos de ensino de química, vem com o desenvolvimento da revista Química Nova na Escola (QNEsc) em 1994, dirigida à professores do ensino médio e fundamental, à cursos de licenciatura e programas de formação continuada de professores de química/ciências. Em análise feita por Mortimer et al (2015, p.191), houve um aumento das publicações da Revista QNEsc em duas décadas, em seu trabalho afirma: “A pesquisa está conquistando, aos poucos, uma identidade própria, na medida em que aponta soluções para a análise do que acontece na sala de aula, tornando-se referencial aos outros.”

² Portal MEC: é um site do Ministério da educação, onde é possível acessar diversas informações, inclusive as legislações pertinentes. Acesso pelo endereço: <http://portal.mec.gov.br/>

Hoje há muitos trabalhos na área de química/ciências, dentro de diversos temas, e especificidades, seja com publicações, eventos, congressos, grupos de pesquisa e pós-graduação. É fato que o interesse pelo tema favorece a melhoria na qualidade, mas ainda hoje observa-se marcas deixadas pela nossa história, por exemplo: Desigualdades gritantes entre estados, entre ensino público e privado; Uso de metodologias tecnicistas, com materiais apostilados: Uma forte resistência em aulas centradas no professor como detentor de conhecimento absoluto; Além dos problemas de infraestruturas e políticas públicas a desejar. Infelizmente muito do que as Leis e Diretrizes trazem, ficam aquém da realidade das escolas, sobretudo as públicas.

Levando em consideração os avanços em pesquisas na área de ensino, sobretudo em ensino de ciências e as elaborações de leis e diretrizes, o professor é o responsável pelas ações que levam aprendizagem. É preciso então que o professor tenha autonomia, além do conhecimento específico da área, é preciso reconhecer sua prática e auto avaliá-la constantemente. Deve haver estudos constantes sobre o tema a ser desenvolvido, uma metodologia e estratégias que melhor se enquadre com o contexto real, com observações e reconhecimento do público-alvo, seus hábitos e preferência. É preciso adentrar um pouco no mundo da criança e adolescente que por vezes é muito distante da vida cotidiana do professor. Ainda é preciso que haja motivação, no sentido de estar motivado para lecionar, e ter alguns subsídios, para assim despertar a motivação dentro da sala de aula. Assim é essencial desenvolver um planejamento de ações.

Nesta introdução, estão elencados assuntos pertinentes a este trabalho, bem como as referências. São eles: Planejamento do professor, Estratégias, Motivação e Estequiometria.

No item 1.1 - Planejamento do professor, há uma breve explanação sobre a importância deste, dentro do contexto educacional, a elaboração das ações dentro do conceito de Unidades Didáticas e a utilização do modelo teórico metodológico para o planejamento didático-pedagógico, chamado de UDM (Unidade didática multiestratégica). Também estão descritos os itens que compõem a UDM.

No item 1.2 - Estratégias, são descritas três estratégias foco deste trabalho: Estudo de caso, Experimentação e Jogos/Gamificação. Apresentadas as estratégias, sua aplicação, vantagens e pontos de atenção, além de um panorama geral de publicações sobre cada uma delas.

No item 1.3 - Motivação, fez-se necessário uma breve discussão sobre o tema, já que este, atualmente é um fator importante dentro do contexto educacional. São apresentadas, com foco no ambiente escolar, dentro das teorias de motivação, a Teoria de Autodeterminação e Teoria da Atribuição da Casualidade.

Por fim, no item 1.4 – Estequiometria, traz dentro desta Introdução uma vista geral ao conteúdo específico desenvolvido na UDM, suas relações e dificuldades apontadas na literatura.

1.1. Planejamento do Professor

Os professores de modo geral ao preparem suas aulas, pensam no que será feito, como e quando. É um processo corriqueiro para o professor, apesar de não necessariamente estas ações sejam escritas. Mais do que possa parecer o ato de planejar é uma ação extremamente importante, que traz clareza as ações pensadas. Neste processo estão envolvidos os objetivos das ações, os materiais necessários, os tempos disponíveis, as verificações de aprendizagem, para que os momentos em sala de aula sejam mais bem aproveitados. Este tem que permitir que haja alteração a qualquer momento, pois ainda que pensado, há imprevisibilidade do processo de ensino. Por exemplo, podem ocorrer mudança de calendário, em decorrência de um evento, ou ainda por uma defasagem percebida no decorrer do processo. Portanto, neste processo o professor deve ser capaz de avaliar a própria prática docente. Para Santos (2011), o professor ao fim do processo de antes planejado, é preciso rever e avaliar o processo e assim replanejar, sendo um pesquisador da própria prática, destacando vitórias e fracassos, para assim uma constante melhora. Ressaltando que neste processo, não devem existir culpados, pois existem inúmeros fatores importantes para o desenvolvimento do aprendizado, inclusive fatores que não são controláveis pelo professor, tão pouco pela escola.

Deste modo, realizar o planejamento de ações didáticas é montar uma sequência de ações, de atividades com objetivos educacionais determinados. O conjunto das sequências didáticas estabelecidos formam as unidades didáticas (UD). Segundo SanMarti (2002), as Unidades Didáticas (UD) oferecem uma construção do conhecimento, auxiliam perante a diversidade das turmas, com interesses diversos, possibilitam alcançar o maior número de alunos, provocando assim o interesse. Nesta elaboração, alguns itens, como os condicionantes no processo, merecem atenção. i)

O que está sendo trabalhado em sala de aula deve fazer sentido para o aluno. **ii)** O conhecimento escolar não pode ser uma mera simplificação dos conhecimentos científicos, o professor tem que através das atividades construir com os alunos estes conhecimentos. **iii)** Levando em conta os alunos possuem tempos diferentes para que a aprendizagem aconteça e as atividades devem garantir que todos possam participar. **iv)** Respeitados os diferentes níveis de abstrações da turma, deve-se conseguir que a maioria construa um caminho para aprendizagem. **v)** Muitas vezes o tempo disponível para a atividade não coincide necessariamente com o tempo de aprendizagem.

A definição da metodologia empregada pelo professor, é parte fundamental no processo de elaboração da UD, pois a definição desta deve adequar o papel do professor bem como sua relação deste com o aluno. Sobre metodologia, Laburú; Arruda; Nardi (2003) defendem que a existência de um pluralismo no ensino de ciência, levando em conta a complexidade do ambiente escolar e a heterogeneidade comportamental e cognitiva das turmas. Os autores defendem que todo ensino, como atividade humana, é intercultural, assim os alunos reagem e são afetados diferentemente pela ação dos professores. Seria conveniente praticar o ensino de maneira diversa, levando em conta as limitações existentes em toda metodologia, e esta jamais entendida de maneira definitiva, haja vista a importância de uma constante avaliação da própria prática docente.

Levando em conta a heterogeneidade das turmas, Segundo SanMarti (2002), se faz necessário diversificar as atividades realizadas, já que esta contribui para a motivação dos alunos e incentiva cada um deles a seguir suas próprias formas de aprender. Existem alunos que gostam de trabalhos em grupo, pois podem discutir suas ideias, expor seus argumentos, enquanto a outros, este tipo de atividade é pouco aproveitada. Alguns alunos são autônomos, outros muito dependentes do professor explicando detalhes. Assim dentro deste contexto há necessidade de um planejamento diverso, com atividades adequadas as necessidades, interesses e aptidões de todos. Isso requer muitas vezes um olhar investigativo do professor, buscando novas estratégias. Lembrando que mesmo se cercando de inúmeras possibilidades, ainda não é possível obter total rendimento no processos ensino-aprendizagem, já que existem outros fatores, que extrapolam o trabalho do professor, como as condições familiares e sociais.

Dentro deste contexto, como o professor pode preparar o planejamento de ações que serão trabalhadas em sala de aula, se valendo das estruturas de Unidade Didática (UD) descritas por SanMarti (2002) Blanco; Prerez (1993) entre outros, o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação em Química do Instituto de Química da Unesp de Araraquara (IQ/CAR) vem desenvolvendo o conceito de Unidade Didática Multiestratégica (UDM), um modelo teórico metodológico para o planejamento didático-pedagógico. Neste modelo as atividades estão organizadas e sequenciadas integrando diversas estratégias didáticas de acordo com objetivos de aprendizagem definidos de forma fundamentada. O processo de implementação da UDM, envolve seu planejamento, a própria intervenção didático-pedagógica, e um replanejamento a partir de uma reflexão crítica sobre a intervenção. Ressaltando a importância da autonomia do trabalho docente. (BEGO, 2016)

1.1.1. UDM (Unidade Didática Multiestratégica): instrumento e seções.

O processo de planejamento da UDM, utiliza um instrumento que contempla seis seções principais: *Contexto da intervenção didático-pedagógica; Análise científico-epistemológico; Análise didático-pedagógica; Abordagem metodológica; Seleção de objetivos e estratégias de avaliação; Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação.* A cada seções do instrumento de planejamento da UDM, há itens com descrições, e cada qual com a intencionalidade que lhe cabe. Segue algumas colocações sobre estas seções.

Ao que tange a seção “*Contexto da intervenção pedagógica*”, existem itens de caráter informativo, como nome da escola, ano/turma, número de estudantes e itens mais abrangentes como caracterização da unidade escolar e caracterização dos estudantes. O ambiente escolar, bem como a organização da escola, seus valores e culturas locais, acaba influenciando nas atividades que ocorrem em sala de aula. Segundo SanMarti (2002) a caracterização do ambiente escolar é fundamental, pois a partir destes é possível definir tempo e espaço da intervenção, bem como possíveis agrupamento de alunos, distribuição de espaços físicos da escola possíveis de uso. Ou seja, compreender o funcionamento deste pode limitar ou ampliar as possibilidades de ações por parte do professor.

A caracterização dos estudantes é uma ferramenta importante, já que estudos sobre motivação no processo ensino aprendizagem, mostram que atividades que vão

ao encontro com os interesses dos alunos são vistas como valiosas e gratificantes, com aspecto intrínseco. No processo de planejamento, conhecer os alunos, com relação as expectativas, gostos e preferências, podem influenciar nas escolhas de estratégias, bem como temas das atividades que fazem parte das sequencias da UDM. Segundo Bzuneck 2010, p. 14 e 15.

Uma poderosa fonte de motivação consiste em o aluno ver significado ou importância das atividades prescritas. [...] Uma primeira estratégia motivacional consiste em capitalizar interesses pessoais e valores dos próprios alunos. De um modo geral todo aluno passará a ver significado e importância nas aprendizagens escolares se elas aparecerem de alguma forma relacionadas com sua vida, seu mundo, suas preocupações e interesses pessoais.

Conhecer o aluno também aponta o nível de complexidade atribuído as atividades. Este nível de complexidade está associado a motivação, então, além de despertá-la é importante que ocorra sua manutenção. Assim as atividades devem ser desafiantes, porém acessíveis, atendendo aos diferentes desenvolvimentos cognitivos. Sabe-se que desafios excessivamente difíceis, causam frustrações e fracasso, o que acarretam desânimo, irritação e até desistência. Por outro lado, desafio fáceis causam tédio. Portanto conhecer o aluno é um dado que o professor traz para elaborar seu planejamento de forma a agregar motivação, possíveis defasagens e potencialidades.

A seção que trata da “*Análise científica-epistemológica*”, traz itens como: o conteúdo programático foco da UDM, os pré-requisitos, as orientações oficiais sobre o tema, os conteúdos conceituais e mapa conceitual. Quanto aos documentos oficiais, estes definem que conhecimentos, ou habilidades serão trabalhadas, sua ordem, seu tempo, cabendo aqui uma reflexão do professor sobre a realidade a ser trabalhada. Segundo Bego; Sgarbosa (2016), a proposta da seção foi baseada em Blanco; Perez (1993), onde é possível estruturar os conteúdos, levando o professor a uma reflexão e atualização sobre o conteúdo científico a serem desenvolvidos. O uso de mapa conceitual tem o objetivo de nortear o professor no sentido de mostrar aos alunos as relações existentes entres os assuntos.

Para a composição deste item, podem ser utilizados: A LDB (Lei de diretrizes e Bases da Educação – lei nº 9394/96, com), define e regulariza a organização da educação brasileira; Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacional), no caso do ensino

médio o PCNEM, documento que possui diretrizes específicos para cada disciplina, como mencionado no próprio documento “Auxiliam o professor na tarefa de reflexão e discussão de aspectos do cotidiano da prática pedagógica”; A BNCC (Base Nacional Comum Curricular), documento com um conjunto orgânico de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica; No caso da educação pública do Estado de São Paulo, há o Currículo do Estado de São Paulo (em vigor desde 2008) que em traz orientações sobre os conteúdos, habilidades e competências, organizados por série/ano, além de orientações para a gestão da aprendizagem, de avaliação, de recuperação, de estratégias. Ainda há de se levar em consideração o PPP (Projeto Político pedagógico) da Escola a qual o planejamento está inserido.

A seção: “*Análise didático-pedagógica*” contém dentro do conteúdo foco da UDM, as concepções alternativas dos alunos, os obstáculos epistemológicos e implicações para o ensino. Dentro desta, cabe um estudo sobre o conteúdo a ser trabalhado na literatura, já que existem inúmeros trabalhos que envolvem as possíveis concepções dos alunos, bem como obstáculos já apontados por pesquisadores. Fazer este levantamento oferece ao planejamento, aspectos relevantes para entender a complexidade do assunto, bem como as possibilidades de como se trabalhar as habilidades envolvidas neste.

A escolha da abordagem metodológica é de fundamental importância para o desenvolvimento da UDM, já que este vai orientar o professor nas definições e escolhas do planejamento. A fundamentação metodológica vai indicar os papéis que professor e aluno desempenharam no processo. De acordo com SanMarti (2002) a metodologia escolhida se faz importante porque nela que o professor percebe o contexto escolar e como ele atua dentro deste contexto. Levando em conta a complexidade do ambiente escolar, descartando uma ideia simplista e reducionista, Mizukami (1986) afirma:

Diferentes posicionamentos pessoais deveriam derivar diferentes arranjos de situações ensino aprendizagem e diferentes ações educativas em sala de aula, partindo-se do pressuposto de que a ação educativa exercida por professores em situações planejadas de ensino-aprendizagem é sempre intencional. Subjacente a esta ação, estaria presente – implícita ou explicitamente, de forma articulada ou

não – um referencial teórico que compreendesse conceitos de homem, mundo, sociedade, cultura, conhecimento etc.

Os estudos de Mizukami (1986) destacam algumas possibilidades de Abordagens Metodológicas, aqui resumidas em suas características gerais: I) Tradicional: O ensino será centrado no professor. O aluno apenas executa prescrições que lhe são fixadas por autoridades exteriores. II) comportamentalista: O conhecimento é uma descoberta, considerando o conhecimento como resultado direto da experimentação. III) Humanista: a ênfase está no papel do sujeito, centrado no desenvolvimento da personalidade do indivíduo. Ao professor não transmite o conteúdo, apenas cria condições para que os alunos aprendam. IV) Cognitivista: o desenvolvimento humano cabe em construir a partir de trocas do organismo com o meio. A ação do indivíduo é centrada no processo. V) Sociocultural: há uma grande preocupação com a cultura popular, o desenvolvimento do conhecimento está ligado ao processo a conscientização. Dentro de cada abordagem a autora traz uma perspectiva ao que diz respeito: ao Homem, ao mundo, a sociedade e cultura, ao conhecimento a educação, a escola, ao ensino-aprendizagem, a relação professor-aluno, a metodologia e a avaliação. Na Tabela 1 foram resumidas algumas destas perspectivas dentro de cada abordagem, para uma melhor identificação daquela que se adequa as escolhas de planejamento do professor. Ressaltando que as abordagens metodológicas descritas por Mizukami (1986), como ela mesma afirma, apresentam claro referencias filosóficos e psicológicos, e algumas intuitivas ou fundamentadas na prática, ou na limitação de modelos.

Tabela 1: Resumo das Abordagens Metodológicas, sobre a perspectiva do Ensino-Aprendizagem, Relação professor-aluno, Metodologia e Avaliação, segundo Mizukami (1986)

Abordagens metodológica		
Tradicional	Ensino-aprendizagem	A situações de sala de aula são o foco, onde os alunos são instruídos pelo professor. A aprendizagem consiste em aquisição de informações e demonstrações transmitidas
	Professor-aluno	O professor detém o poder decisório quanto a metodologia, conteúdo, avaliação, forma de interação na aula etc. ou seja, uma relação vertical. O professor seria o agente da ação e o aluno o ouvinte.
	Metodologia	A aula é expositiva, com demonstrações do professor a classe. O professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita exclusivamente a ouvi-lo. Há uma tendência de se tratar todos igualmente com relação a aprendizagem, já que há dificuldades de atendimento individual.
	Avaliação	A avaliação visa a reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula, sendo as notas obtidas como níveis de aquisição do patrimônio cultural dentro da sociedade.
Comportamentalista	Ensino-aprendizagem	O processo é consequência do meio, ocasionando uma mudança relativamente permanente em uma tendência comportamental na vida do indivíduo.
	Professor-aluno	O professor tem o controle do processo, é responsável por planejar e desenvolver o sistema de tal forma que o desempenho do aluno seja maximizado.
	Metodologia	Utiliza a aplicação da tecnologia educacional e estratégias de ensino, reforçando o relacionamento professor-aluno.
	Avaliação	Leva em consideração a progressão do aluno em seu próprio ritmo. Pode -se constatar se o aluno atingiu os objetivos propostos quando o programa foi conduzido até o final de forma adequada.
Humanista	Ensino-aprendizagem	O processo de ensino irá depender do caráter individual do professor, como ele se relaciona com o caráter pessoal do aluno.
	Professor-aluno	O professor desenvolverá seu próprio repertório de uma forma única. Assume a função de facilitador da aprendizagem e nesse clima entrará em contato com problemas vitais que tenham repercussão na existência do estudante. O aluno deve responsabilizar-se pelos objetivos referentes a aprendizagem que tem significado para ele.
	Metodologia	Não há ênfase na técnica ou método para facilitar a aprendizagem. Cada educador deve elaborar a sua forma de facilitar a aprendizagem, sendo a ênfase atribuída a relação pedagógica, a um clima favorável ao desenvolvimento das pessoas que possibilite liberdade para aprender.
	Avaliação	Não há padronizações de avaliação. O aluno assume formas de controle de sua aprendizagem, defini e aplica os critérios para avaliar até onde estão sendo atingidos os objetivos que pretende alcançar.

Cognitivista	Ensino-aprendizagem	Um ensino que procura desenvolver a inteligência priorizando as atividades do sujeito, considerando-o inserido numa situação social. Aprender significa assimilar o objeto a esquemas mentais, o ensino está baseado em ensaio e erro, na pesquisa, na investigação, na solução de problemas.
	Professor-aluno	Cabe ao professor criar situações, propiciando condições em que possam se estabelecer reciprocidade intelectual e cooperação ao mesmo tempo moral e racional. O aluno é sujeito ativo no processo.
	Metodologia	O desenvolvimento humano e a inteligência se constroem a partir da troca, por meio das ações do indivíduo. A ação do indivíduo é o centro do processo.
	Avaliação	A avaliação é realizada a partir de parâmetros extraídos da própria teoria, assim, verificar se o aluno já adquiriu noções, conservações, realizou operações, relações etc. O rendimento poderá ser avaliado de acordo como a sua aproximação a uma norma qualitativa pretendida.
Sociocultural	Ensino-aprendizagem	Situação de ensino-aprendizagem deverá procurar a superação da relação opressor-oprimido. Educação problematizadora: busca o desenvolvimento da consciência crítica, garantido através do diálogo.
	Professor-aluno	Relação professor-aluno é horizontal. Onde o empenho do professor se dá na prática transformadora, desmitificando e questionando junto com o aluno.
	Metodologia	Os alunos recebem informações e analisam os aspectos de sua própria experiência existencial, utilizando situações e vivência de grupo. Características: ser ativo, dialógico e crítico.
	Avaliação	Autoavaliação e/ou avaliação mútua e permanente da prática educativa, por professor e aluno.

A escolha da metodologia deve estar alinhada com as estratégias didáticas selecionadas para a composição da UDM, bem como o método de avaliação que será aplicado. Para a escolha das estratégias didáticas, os objetivos de aprendizagem devem estar definidos, de acordo com os itens já estruturados, bem como as orientações curriculares previstas para o conteúdo em questão. Cabe ressaltar a importância de ser multiestratégica, haja vista a diversidade do contexto acima citado. De acordo com SanMarti (2002) existem tipologias muito diferentes de atividades, é importante que o desenho pedagógico inclua, essas diversidades, favorecendo o desenvolvimento das capacidades dos alunos com suas respectivas competências cognitivas.

Dentro da seção: “*Seleção dos objetivos e estratégias de avaliação*”, serão definidos os objetivos educacionais gerais da UDM, levando em consideração a

legislação pertinente, a metodologia abordada, o contexto escolar e as orientações curriculares para o tema em questão. Em seguida os objetivos que compõem cada sequência didática. Também serão abordados neste item as estratégias de avaliação.

A seção: “*Seleção de estratégias didáticas e instrumentos de avaliação*” é composta pela descrição com detalhes de cada sequência didática que compõem a UDM, em termos de estratégias, atividades, recursos didáticos e instrumento de avaliação. Ressaltando que as escolhas devem ser pautadas nos apontamentos feitos em seções anteriores, e que se trata de sequências com uso de estratégias variadas.

As estratégias de ensino são planos de ação com características que variam em ações e recursos, com o objetivo de aprendizagem. São muitas possibilidades de estratégias para aplicação em sala de aula já descritas na literatura, em diferentes conteúdos pedagógicos. Dentre as possibilidades, pode-se listar o uso de: Casos, Jogos, Cinema, Arte, Experimentação, História e Filosofia da Ciência (HFC), Tecnologias, Mapas Conceituais, *Jigsaw* (aprendizagem colaborativa), Problemática, Modelagem, dentre outros.

1.2. Estratégias

Segundo Schnetzler (2002), uma análise das 108 publicações de pesquisa em ensino da SBQ (Sociedade Brasileira de Química) mostrou que 51% dos trabalhos traziam descrições de inovações pedagógicas, incluindo propostas de ensino ou de atividades práticas. A produção de trabalhos, em ensino de química, apresentados em reuniões de SBQ (Sociedade Brasileira de Química), segundo trabalho de revisão realizado por Francisco; Queiroz (2008) dos 806 trabalhos analisados entre 1999 e 2006, 239 traziam foco temático: recursos didáticos. Dentre eles: 139 trabalhos relataram propostas de atividades com a utilização de experimentos, 28 com novas tecnologias educacionais, 5 com modelos moleculares, 3 utilizando jogos, 7 com vídeos, dentre outros. Com o foco temático: conteúdo-métodos, destacam-se 28 trabalhos com experimentos laboratoriais, 16 com novas tecnologias e 9 com atividades lúdicas. Dentro do âmbito de atividade lúdicas, por exemplo, num levantamento realizado por Garcez; Soares (2017), foram encontrados 398 trabalhos, destes 31 de artigos publicados nas revistas Química nova na escola (QNEsc), Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência (RBPEC), Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Química (ReBEQ) e 345 de resumos e trabalhos completos

apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Nota-se que os números são expressivos, indicando forte possibilidade de explorar o uso de estratégias já aplicadas, ou mesmo adaptá-las dentro do contexto de interesse.

Dentre as muitas possibilidades de estratégias: Estudo de caso, Experimentação e Jogos/ Gamificação, serão melhor exploradas aqui, por terem sido aplicadas no presente trabalho.

1.2.1. Estudo de caso

O estudo de casos é uma variante da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) também conhecida como *Problem Based Learning* (PBL), que surgiu na década de 60, na América do Norte, na área da saúde, possibilitando o contato dos alunos com problemas reais (LEITE; AFONSO, 2001). Este tipo de estratégia tem seu potencial na oportunidade do aluno de direcionar seus estudos e consequentemente sua aprendizagem. O uso de Estudo de Casos nada mais é que uma narrativa, onde o aluno se familiariza com as personagens e o enredo, desenvolvendo habilidade de tomada de decisões com o intuito de solucionar a questão levantada pelo caso. Consiste em apresentar problemas mais próximos do cotidiano, estimulando autonomia e o trabalho em grupo, sobre o aspecto de liderança, de responsabilidade, e da definição do caminho para a resolução. Segundo Sá; Francisco; Queiroz (2007) o “Estudo de Casos”, com a finalidade de ensinar o aluno a tomar decisões, incentivando a se familiarizar com os personagens e circunstâncias mencionadas no problema. Além disso afirmam que através dos casos é possível apontar uma melhora na identificação dos dados, na interpretação de textos verbais e não verbais, na habilidade de resolver problemas, no trabalho em grupo e de comunicação oral. Isto se deve pois acredita-se que o sucesso ao desenvolver um caso, vem do envolvimento ativo por parte dos alunos.

Alguns autores como Al-Khlaifat; Al-Rifai (2002) afirmam que o uso de “Estudo de casos” contribuiu significativamente para melhorar o repertório de habilidades em muitas áreas, como: Identificar os objetivos a serem alcançados em um estudo de caso específico; Identificar os dados necessários para resolver o problema em questão; Melhorar habilidades de solução de problemas que necessitam de vários

conhecimentos específicos, Desenvolver outras competências que se façam necessárias para o caso em questão; Desenvolver habilidades de trabalho em equipe, de comunicação oral.

Neste tipo de aprendizagem ativa, a sua aplicação acontece de formas variadas. Herreid (1998) elaborou uma classificação na qual o professor deve escolher uma estratégia de aplicação. São elas: **(a) tarefa individual**, no qual o aluno recebe o problema e deve solucionar; **(b) aula expositiva**, onde o professor conta uma história elaborando objetivos específicos do problema; **(c) de Discussão**, neste formato existe um dilema, o alunos são questionados a respeito de suas perspectivas e sugestões; **(d) Atividades em pequenos grupos**, são histórias com problemas que precisam ser solucionados, dentro de um contexto social, em que o alunos estão imersos trabalhando em colaboração; **(e) Caso interrompido**, aquele que o professor vai acrescentando fatos depois de análise do anterior; **(f) Múltiplos casos**, onde pequenos casos curtos são oferecidos aos grupos e ocorre um discussão pelos grupos durante a apresentação das soluções encontradas. Apesar da classificação acima citada, há ainda a possibilidade de uma mistura de formatos de aplicação, o que depende dos objetivos pedagógicos a serem alcançados, bem como o perfil da turma onde serão aplicados.

Há trabalhos na literatura, com casos prontos disponíveis para serem utilizados, inclusive com apoio pedagógico, em diferentes assuntos. Como é o caso do GPEQsc (Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos), que tem investigações dirigidas para o desenvolvimento, implementação e avaliação de materiais didáticos, e para o entendimento da linguagem como recurso para o ensino-aprendizagem de Química. Outra plataforma que conta com diversos casos prontos em inúmeras áreas é o chamado “*PBL Clearinghouse*”, da *University of Delaware*. Muitos dos casos prontos necessitam adaptações, seja de objetivos pedagógicos, ou mesmo de complexidade do caso. Quando não há casos prontos, ou as adaptações não são possíveis, há a necessidade de se elaborar um novo caso.

Segundo Herreid (1998), Sá; Francisco; Queiroz (2007), para a elaboração de um “bom caso” é preciso considerar alguns aspectos. O caso deve contar uma história que relaciona com experiências do público, com começo, meio e fim, onde o fim pode não tem obrigação de existir, podendo ser uma questão a ser resolvida. Um “bom caso” caso deve haver drama, um suspense, a fim de aumentar o envolvimento do aluno com o caso. Deve ser atual, com questões atuais dando relevância ao caso, por

exemplo, utilizando de fatos divulgados na mídia recentemente, e de certa forma próximo a realidade cotidiano do aluno. As personagens devem trazer a possibilidade de empatia, com citações, por exemplo. As citações dentro do caso adicionam vida as personagens, realismo no enredo, trazendo o aluno para a história. Um “bom caso” deve ter utilidade pedagógica dentro do contexto de interesse que o professor julgue necessário. Cabe se perguntar qual a função do caso? Qual a relevância para o curso e para o aluno? Qual o objetivo deste caso dentro do conteúdo estabelecido? Deve ser bem estruturado, de fácil leitura, sucinto e que provoque discussão, forçando a tomada de decisões. Preferencialmente longo o suficiente para pontuar os fatos, mas não a ponto de serem tediosos. Se houver necessidade de complexidades, pode ser feita em etapas: sendo primeiro oferecidos os dados, em seguida algumas perguntas, e um ponto de decisão, antes de outras informações serem introduzidas.

Ainda é possível encontrar na literatura sugestões de etapas a serem seguidas na elaboração de um “bom caso”. Iniciando pela escolha do assunto principal a se destacado no texto, sendo este relevante dentro do assunto trabalhado na disciplina, relacionando questões atuais. A seguir devem ser listados os conceitos/habilidades que se pretende desenvolver, para que sejam inseridas questões, ou situações no decorrer do caso com este intuito. Há de se listar possibilidades de personagens com características pertinentes aos objetivos traçados. E para nortear o trabalho em sala de aula, são elaboradas questões para que o professor faça a mediação das discussões. Questões estas que auxiliam os grupos na resolução dos casos.

As características apontadas pela literatura são fortes indícios que a utilização de estudo de casos na disciplina de Química seja uma aliada no enfrentamento das dificuldades apresentadas, sobretudo com o foco na vivência e assuntos de interesse dos alunos.

1.2.2. Experimentação

A experimentação ou atividades práticas são estratégias comuns no ensino de ciências. Talvez a estratégia de ensino mais corriqueira haja vista a visão empírica que se tem de ciência. Segundo Sanmarti (2002), entende-se por atividades práticas quaisquer atividade que contemple a manipulação de materiais, objetos ou organismos com a finalidade de observar e analisar fenômenos, podendo ser realizada em laboratório, em sala de aula ou em campo aberto. Ainda quanto a definição, segundo Andrade; Massabni (2011) atividades práticas, são aquelas que requerem do estudante uma experiência física direta com o material, com o fenômeno, desenvolvido de forma demonstrativa pelo professor, ou manualmente pelo aluno.

Apesar da experiência ser defendida na ciência desde os Aristóteles, com a compreensão da natureza, e a utilização da lógica pelos gregos, a experimentação passou mesmo a desempenhar um importante papel a partir do século XVII, quando passou a ocupar uma posição de metodologia científica, baseando-se na racionalização, indução e dedução. A “ciência indutivista”, descrita por Francis Bacon é aquela que, partindo do problema o cientista realiza experimentos que leva a observações, coleta de dados, registra e divulga, e o acúmulo destas informações permite a formulação de enunciados genéricos que acabam tendo força de lei. Em contrapondo a “ciência indutivista” surge a “ciência dedutivista”, método descrito por Rene Descartes, onde inicia-se de um enunciado geral para assim formular uma hipótese e assim confirma-se na atividade prática. Na educação, o estímulo as atividades práticas no ensino de ciências se iniciam após a segunda guerra mundial, num cenário internacional de industrialização, de desenvolvimento tecnológico e científico. Após o lançamento do satélite soviético Sputnik³, iniciaram movimentos no sentido de criar projetos para despertar jovens para a formação de novos cientistas, e assim as atividades práticas passaram a ser inseridas neste contexto. A partir da década de 60, as pesquisas na área ganham força e assim, as atividades práticas de ensino passaram a não serem apenas questões dos instrumentos de observação/

³ Spitinik: Foi o primeiro satélite artificial da Terra, lançado pela antiga União Soviética em 1957. Com o formato de uma esfera de aproximadamente 58,5 cm e pesando 83,6 kg, sua função básica era transmitir um sinal de rádio. O satélite orbitou a Terra por seis meses antes de cair. Ajudou a identificar as camadas da alta atmosfera terrestre através das mudanças de órbita do satélite. Foi um marco para a corrida espacial.

medição do fenômeno discussões tecnicistas, passando a preocupações da ordem psicológica e cognitiva. Neste momento surge a discussão da importância do erro no experimento abrindo espaço para reflexões e diálogo. Mais recentemente se dá a importância a realização das atividades colaborativas, com problematizações com temas socialmente relevantes e significativos.

Hoje no Brasil, a prática experimental é apontada por favorecer os objetivos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. (PCN), pois nestas podem ser trabalhadas: o incentivo à curiosidade, o respeito à diversidade de opiniões, a persistência na busca de informações e de provas obtidas por meio de investigação (BRASIL, 2000). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) traz que a ciências da natureza deve aproximar estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, sendo estas desencadeadores de competência e habilidade como, análise, investigação, comparação e avaliação. Segundo Andrade; Massabni (2011), a condução das atividades experimentais favorece modos de pensar, atitudes e até interconexões entre ciência, tecnologia, ambiente e sociedade. Segundo Giordan (1999, p.47) “A experimentação também cumpre a função de alimentadora do processo de significação do mundo, quando se permite operá-la do plano da simulação da realidade.” Ainda segundo Galliazzi; Gonçalves (2004), p.328:

A atividade experimental precisa procurar enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tendo em vista superar visões simplistas de que: pela observação se chega às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria; as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras; as atividades experimentais contribuem para captar jovens cientistas.

Desde modo o professor tem um papel fundamental, de organizar e planejar estas atividades, tendo como objetivo a aprendizagem do aluno, mais do que a transmitir algum conhecimento pela prática.

Muitos trabalhos foram publicados ao que tange a experimentação. Um trabalho recente de Souza; Cabral; Queiroz (2019) analisou 143 documentos, entre teses e dissertações da seção de Programas de Pós-graduação da Capes, vinculados as áreas de Ensino, Educação e Química, entre 2004 e 2013 que sobre experimentação e mostrou que 68,5% dos trabalhos eram referentes ao ensino fundamental e médio, sendo basicamente sobre uso de experimentação como

estratégias de ensino e a forma como os alunos aprendem a partir destas. Esta pesquisa também mostrou que do total de trabalhos analisados, 58,3% destes abordam a experimentação como estratégia didática, 20,2% a experimentação em materiais didáticos, 13,1% abordam a formação continuada, 7,1% a formação inicial e 4,8% outras ocorrências. Outra fonte importante da literatura é a Revista Química Nova na Escola⁴, que possui uma seção de Experimentação no ensino de química, cuja diretriz traz: “Divulgação de experimentos que contribuam para o tratamento de conceitos químicos no ensino médio e fundamental e que utilizem materiais de fácil aquisição, permitindo sua realização em qualquer das diversas condições das escolas brasileiras.” Inclusive em artigo publicado na revista, Lisbôa (2015) aponta que, de maio de 1995 a maio de 2015 foram publicados 97 artigos sobre a temática, incluindo destes artigos por conteúdo trabalhados, ano de publicação para eventuais leituras, reflexões, aplicações e ideias de atividades.

Os trabalhos publicados acerca da estratégia Experimentação vem auxiliar o professor para sua implementação. E cabe ressaltar que o planejamento destas requer alguns questionamentos, segundo Sanmarti (2002): **(a)** Qual é o objetivo do trabalho prático no aprendizado de ciências? **(b)** Que aspectos devem ser levados em consideração em seu design e aplicação? **(c)** Que tipologias podem ser definidas e qual é a sua possível funcionalidade? **(d)** Que tipo de organização pode ser mais adequada?

Uma das potencialidades das atividades práticas é a fonte de conflitos cognitivos. Porque através delas, é possível comparar as ideias iniciais com as identificadas no processo. Na maioria dos casos, não é o experimento que origina o conflito, mas a discussão das observações com diferentes percepções. Ou seja, o principal objetivo está na discussão, com perguntas relevantes acerca do processo.

A proposta de aplicação da atividade deve estar relacionada ao objetivo educacional, pois uma mesma atividade experimental pode ter aplicações com intencionalidade diferentes. Por exemplo, se o objetivo for uma aferição, a atividade pode ser mais sistemática, mas se a intenção for que os alunos tragam conhecimentos

⁴ Revista Química Nova na Escola (QNEsc), é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química, de forma totalmente gratuita, todos os artigos publicados no formato PDF, periodicidade trimestral. Propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro. Integra-se à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química. Disponível no site: <http://qnesc.sbq.org.br/>

já aprendidos em relação ao processo aqui desenvolvido esta poderá ser orientada por uma investigação.

Para a aplicação deve se levar em consideração a formação dos grupos de trabalho, o tempo disponível para a realização da prática e prever a possibilidade de problemas que podem surgir. Normalmente a aplicação vem acompanhada de um roteiro, segundo Sanmarti (2002), este deve: ter um título sugestivo comunicando os objetivos ou antecipações da prática; o principal objetivo da atividade, escrito de maneira que seja entendido por todos; Dependendo do tipo de prática, pode incluir informações sobre os materiais, procedimentos, segurança no manuseio, sendo interessante que estas informações sejam acompanhadas de diagramas ou desenhos; indicações de diretrizes, indicações sobre a coleta e tratamento dos dados; sendo necessário especificar o que os alunos desenvolveram ao final do processo, e recomendável que elaborem textos (relatórios), nos quais relacionem aspectos observados, justificando e argumentando.

Com relação a tipologia e estruturação das atividades prática, segundo Sanmarti (2002), Gondim; Mol (2007), baseados em trabalhos anteriores é possível organizar uma escala considerando o problema, os procedimentos e as repostas. sendo: **Nível 0**: o problema, o processo e as respostas são dados. Os alunos recebem roteiros lineares, onde não se favorece o desenvolvimento da investigação; **“Nível 1”**: o problema e o processo são fornecidos, exceto o resultado; **“Nível 2”**: apenas a pergunta é feita, o caminho e as repostas estão em aberto; **“Nível 3”**: o problema, o processo e a resposta esta e aberto, estimulando assim que o aluno procure definir o problema, levantar hipóteses, definir métodos assim elaborar respostas.

Ainda Segundo Campos; Nigro (1999) as atividades experimentais podem ser diferenciadas caracterizando-as em: *demonstrações práticas; experimentos ilustrativos; experimentos descritivos, experimentos investigativos.*

Demonstrações práticas: são aquelas realizadas pelo professor, onde o aluno não intervém, possibilitando a visualização de fenômenos já estudados. Este tipo de atividade possibilita o contato com equipamentos, vidrarias, entre outros, normalmente utilizado quando o professor tem um tempo reduzido, não dispendo de materiais para todos, ou ainda quando da necessidade de que todos iniciem um experimento juntos, para uma discussão conjunta. Mesmo sem a interação física do aluno, tem fortes características no âmbito de interação emocional, já que a demonstração prática, muitas vezes possui aspectos visuais marcantes, o que desperta motivação por

referido assunto. A potencialidade desta prática vai ser determinada pela condução do professor, que pode trazer para uma discussão prévia, ou ainda uma problemática para ser resolvida após a demonstração.

Experimentos ilustrativos: São aquelas que existe uma interação do aluno com a prática, mas assim como as demonstrações práticas, possibilitam o contato com fenômenos já conhecidos. São como verificações da teoria. Tem seu potencial nos aspectos motivacionais e sociais quando está sendo realizado em grupo. Sendo melhor aproveitado intelectualmente quando o professor estimula o engajamento dos alunos, como por exemplo, por meio de questões.

Experimentos descritivos: São atividades práticas realizada pelo aluno ou grupos de alunos, com contato direto com o objeto de estudo, comuns ou não ao dia a dia, com a mediação do professor. Neste caso o fenômeno não é conhecido pelo aluno, que deve descrevê-lo e poder tirar suas próprias conclusões. Assim a potencialidade está tanto nos aspectos motivacionais e sociais, com também intelectuais, já que abre a possibilidade de uma reflexão por parte aluno.

Experimentos investigativos: São atividades em que a participação do aluno é ativa durante sua execução. A propulsão da investigação se dá através de uma problematização. Nesta atividade, se exige do aluno um grande envolvimento, pois traz discussões de ideias, elaboração de hipóteses e testes destas hipóteses. Suas potencialidades vão além do emocional, traz uma interatividade intelectual para a formação dos conceitos.

Portanto a experimentação é carregada de características positivas e possível de acontecer na educação básica. Sendo bem estruturada, com os objetivos definidos, configura-se com aliada na aprendizagem e como ferramenta motivadora.

1.2.3. Jogos e gamificação

A utilização de jogos didáticos como estratégia de ensino é comum em Matemática e ciências, principalmente no ensino fundamental, já em Química e Física, eram vistos com menos frequência, número que vem aumentando nos últimos anos. Segundo Cunha (2012) uma das primeiras referências sobre jogos pode ser encontrada na revista Química Nova no ano de 1993 (CRAVEIRO, A.A.; CRAVEIRO, A.C.; BEZERRA, F.G.S. e CORDEIRO, F. Química: um palpite inteligente. Revista Química Nova.16:3, 1993, p. 234-236). Em 2000, Cunha apresentou no X Encontro

Nacional do Ensino de Química um livro/manual com a finalidade de apresentar a propostas de atividades que pudessem ser levadas a sala de aula. Nos últimos anos, o número de trabalhos vem aumentando. Cabe destacar que no ano de 2014 ocorreu o I JALEQUIM⁵ (Encontro Nacional de Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química, Física e Biologia), em sua última edição em 2018 foram apresentados mais e 200 trabalhos.

Os jogos sempre estiveram presentes, desde antes de Cristo, nos mais diversos povos, Gregos, Romanos, Egípcios e Maias, mas foi a partir do século XVI, que os humanistas perceberam o valor educativo dos jogos. Os jesuítas foram os primeiros a utilizar os jogos como recursos didáticos. Já no século XVIII, criam-se os jogos destinados ao ensino de ciências e divulgação científica, e no século XIX, com o surgimento das inovações pedagógicas, os jogos ganham espaço nos meios educacionais. A discussão sobre o papel do jogo não de forma livre, mas com utilização controlada, passou a acontecer no século XX, por exemplo, com Jean Piaget e as experiências lúdicas destinadas as crianças. Piaget (1975) afirma que os jogos acompanham o desenvolvimento da inteligência da criança, em diferentes estágios do seu desenvolvimento cognitivo. A partir daí começam a surgir muitos trabalhos relevantes sobre os jogos.

Definir jogos não é algo tão simples, segundo Kishimoto (2009), o jogo pode se referir ao um objeto, feito de um determinado material. Também pode ser uma ação com um conjunto de regras diferenciando um jogo de outro. Ainda o sentido do termo “jogo” pode variar de acordo com o contexto social ao qual ele está inserido, ou seja, dentro de uma cultura, o jogo pode ser considerado uma brincadeira, já em outra, a mesma ação, pode referir-se a um trabalho. De acordo com Soares (2016), p 8:

Resumidamente o jogo pode ser descrito como uma atividade livre, consciente, não-séria, exterior a vida habitual, com desinteresse material e natureza improdutivo, que possui finalidade em si mesma, prazer (ou desprazer), caráter fictício ou representativo, limitação no tempo e no espaço, com regras explícitas e implícitas.

⁵ JALEQUIM Encontro Nacional de Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química, física e Biologia. O evento ocorre bianalmente promovido pela parceria entre docentes de diferentes Universidades Federais do Brasil. O intuito é a contribuição com avanços nas pesquisas sobre a seara do lúdico atrelado aos processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais. De um modo geral, o evento visa congrega pesquisadores, professores de educação básica e superior, alunos de graduação e pós-graduação e demais interessados no uso de jogos e atividades lúdicas aplicadas no ensino de ciências.

Um ponto relevante dentro do jogo é o desprazer, que pode ocorrer em certos casos na busca pelo objetivo do jogo. Sobre este aspecto Vygotsky e a psicanálise aponta que mesmo o desprazer pode ser construtivo dentro do jogo, principalmente quando demonstra como a criança representa estas emoções nestas situações.

Segundo Huizinga (2000), o jogo vai além da competição, ele é uma atividade voluntária, que tem como única especificidade o prazer, o divertimento. Então os jogos são atividade lúdicas, ou seja, atividade que trazem divertimento, sendo consideradas também atividades de música, teatro, desenhos, entre outros.

Os jogos podem provocar aprendizado, não tendo em si esta obrigação. Quando isso ocorre, são considerados jogos educativos. Se os jogos foram utilizados com intenção de provocar o aprendizado, então são chamados de formais. Quando não existe uma intenção, mesmo que provoquem o aprendizado serão considerados como jogos educativos informais. Por exemplo, é possível jogar UNO⁶, como um passatempo, e mesmo sem pretensões, gerar aprendizado com relação a probabilidade. Então, este pode ser chamado de jogo educativo informal. Caso o baralho de UNO seja introduzido dentro de um contexto específico, cujo objetivo inicial seria discutir probabilidade, então ele será chamado de jogo educativo formal. Ainda os jogos formais, aqueles que possuem intenções de provocar o aprendizado e foram adaptados para um conteúdo específico, são chamados de jogos educativos, formais e didáticos. Por exemplo, o trabalho de Focetola et al (2012), onde o baralho de UNO foi adaptado com características de elementos químicos. Há ainda os jogos que são criados, como sendo inéditos, que possuem a intenção de provocar o aprendizado, portanto são educativos, formais, e pedagógicos, por exemplo os jogos de RPG⁷ (*Role-Playing Game*). (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018)

O jogo pode ser utilizado em vários momentos dentro do planejamento do professor. Segundo Cunha (2012), dentro de um assunto específico, o professor pode, utilizando o jogo: **(i)** apresentar conteúdos; **(ii)** ilustrar aspectos relevantes; **(iii)** avaliar;

⁶ UNO é Jogo de cartas, cujo objetivo é terminar as cartas que recebeu, quando sobra apenas uma carta na mão, o jogador deve gritar UNO (um em italiano). O baralho é composto de 114 cartas, marcadas de 1 a 9 ou contendo 'ordens'. Os naipes do baralho tradicional são substituídos por quatro cores: vermelho, amarelo, verde e azul. Há ainda cartas de ações especiais, como: "pular", "comprar duas", "inverter", "coringa" e "coringa comprar quatro".

⁷ RPG (Role-playing game): É um "jogo narrativo", "jogo de interpretação de papéis", onde os jogadores assumem papéis de personagens e criam narrativas colaborativamente. O progresso de um jogo se dá de acordo com um sistema de regras predeterminado, dentro das quais os jogadores podem improvisar livremente. As escolhas dos jogadores determinam a direção que o jogo irá tomar.

revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes; **(iv)** destacar e organizar temas e assuntos relevantes; **(v)** integrar assuntos e temas de forma interdisciplinar e; **(vi)** contextualizar conhecimentos. Portanto, o professor deve conhecer bem o conteúdo específico, bem como seus objetivos educacionais ao utilizar a estratégia. Há de se levar em consideração que o momento não deve ser apenas lúdico e perder o objetivo educacional.

De modo geral os jogos têm apresentado vantagens e desvantagens. Observados vários trabalhos na área, (CLEOPHAS; SOARES, 2018) (CUNHA, 2012) (FALKEMBACH, 2007) (GRANDO, 2000) é possível afirmar que os jogos possuem forte caráter motivador, sendo este uma de suas principais vantagens. Ainda é possível apontar como vantagens o envolvimento emocional do aluno com a tarefa a ser realizada, o auxílio na tomada de decisões, o favorecimento a participação ativa, o estímulo a curiosidade, a colaboração entre os pares e um auxílio no processo de avaliação.

Como toda estratégia é necessário um planejamento bem estruturado, porque podem ocorrer desvantagens em sua aplicação, ou seja: uma dispersão do objetivo inicial; ocasionar o isolamento de alunos; desenvolver um conjunto limitado de conhecimentos; o jogo se tornar um apêndice da aula; a dificuldade da utilização de alguns materiais necessários; e ainda a perda de ludicidade pela interferência constante do professor. A par destes, cabe citar Garcez; Soares (2017), p.185:

Requer que o professor tenha conhecimento de suas teorias, métodos e de seu potencial pedagógico, para conscientemente e deliberadamente possa explorar as habilidades e competências que tais atividades podem propiciar.

É importante que o professor tenha consciência do contexto ao qual será aplicado a estratégia, bem como as características de cada tipo de jogo para um melhor aproveitamento desta. Segundo Falkembach (2007) existem vários tipos de jogos, os quais estão descritos na Tabela 2, de acordo com os tipos, bem como suas características.

Tabela 2. Descrição dos tipos de jogos e suas características de acordo com Falkembach (2007).

Tipo de jogo	Características
De estratégia	Envolve alta habilidade de solucionar problemas, com foco na construção ou administração de algo, por exemplo “ <i>SimCity</i> ” ⁸ .
De ação	Envolvem reações rápidas, o que auxilia no desenvolvimento psicomotor, coordenação, e processos de pensamento rápido frente a uma situação inesperada, por exemplo “ <i>Doom</i> ” ⁹ .
Lógicos	Envolvem mais a mente do que os reflexos do jogador, com resoluções que podem ser temporizadas. Por exemplo Xadrez, Dama, Palavras Cruzadas, Quebra Cabeça.
De aventura	os jogos de aventura se caracterizam pelo controle, por parte do usuário, do ambiente a ser descoberto. Por exemplo: RPG (<i>Role-playing game</i>)
Interativos	Disposto na Web com a finalidade de simular, educar e assessorar.
De treino e prática	Podem ser usados para revisar material visto em aula, normalmente envolvendo memorização tais como Aritmética e Vocabulário.
De Simulação	Envolvem a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real, permitindo a exploração de situações fictícias. Podem auxiliar na simulação de atividades que não poderiam ocorrer, seja pela falta de material ou riscos ecológicos.
De adivinhar	Envolvem charadas, podendo ocorrer em vários níveis, por exemplo Forca ¹⁰ (advinha as letras para formar uma palavra)
De passar tempo	Podendo ser chamados de jogos de fazer e desfazer. Por exemplos jogos de colorir, jogos para a composição de fotografias e exposição posterior
De aprender	Envolvem questionários, estimulando o esforço do aluno por acertar, seja por indução, por conhecimento já adquiridos, ou ainda por sugestão de um colega em um trabalho cooperativo. Como por exemplo, jogos com associação de palavras e imagens, ou cálculos para avançar posições.

⁸ “*SimCity*” é um jogo de simulação, onde o jogador constrói e administra uma cidade, resolvendo problemas e determinado tempo. A primeira versão foi criada em 1989, sendo lançado várias versões posteriores para diversos consoles. <https://www.ea.com/pt-br/games/simcity>

⁹ “*Doom*” é um jogo de computador, lançado em 1994 pela Id Software, primeiro utilizando gênero “tiro em primeira pessoa”, e um pioneiro em jogos em rede, com expansões criadas pelos jogadores. O objetivo de cada fase é encontrar a saída que leva ao próximo nível, enquanto sobrevive a todos os perigos ao longo do caminho.

¹⁰Jogo da Forca: é um jogo em que o jogador tem que acertar qual é a palavra proposta, tendo como dica o número de letras e o tema ligado à palavra. A cada letra errada, é desenhado uma parte do corpo do enforcado.

Depois de realizado o planejamento estruturado, aliando contexto, conteúdo e metodologia, o papel do professor para um melhor aproveitamento da estratégia, é fundamental. Sendo o professor o mediador, sua atenção devem ficar voltada para diversos aspectos, pois durante a aplicação do jogo, é possível observar por exemplo, defasagens de aprendizagens, esquemas mentais elaborados pelos grupos e troca de ideias que favoreçam a elaboração dos conceitos. Segundo Cunha (2012), o professor deve adotar uma postura que:

- (i) Motive seus alunos;
- (ii) Incentive a ação dos estudantes;
- (iii) Proponha atividades anteriores e posteriores a realização do jogo;
- (iv) Estimule o trabalho de cooperação entre colegas no caso de grupos;
- (v) Explicita as regras do jogo de forma clara;
- (vi) Corrija por meio de questionamento, levando os estudantes a descobrirem a resolução;
- (vii) Incentive a criação de esquemas próprios;
- (viii) Estimule a tomada de decisão durante o jogo;
- (ix) Incentive a atividade mental, propondo que questionem os conceitos envolvidos;
- (x) Oriente os alunos a tornar o jogo um auxílio a aprendizagem dos conceitos;
- (xi) Apoie os critérios estabelecidos e aceitos pelo grupo;
- (xii) Estabeleça relações entre o jogo e os conceitos que são explorados nele;
- (xiii) Explore ao máximo os conceitos, mesmo que estes já tenham sido aprendidos em outros níveis;
- (xiv) Valorize o recurso de jogos como meio de aprendizagem;
- (xv) Propicie um clima atrativo, desafiando o estudante a pensar

Os jogos estão cada vez mais ligados ao digital, isso se dá com o aumento de consoles, e consumidores destes. Estes também chamados de “*games*” (jogo em inglês):

- Segundo Karl Kapp (2012); “Um *game* é um sistema no qual jogadores se engajam em um desafio abstrato, definido por regras, interatividade e feedback; e

que gera um resultado quantificável frequentemente elicitando uma reação emocional”.

➤ Segundo Ortiz; Dorneles (2018) “*Games* tem uma função emocional atrativa, explorando as linguagens e a estética.”

Existem várias possibilidades de *games* que podem ser utilizados como estratégias de ensino, utilizando sistema Windows e Android. Junto a era digital surgiram estratégias que utilizam o mecanismo de jogos, chamado de gamificação. O termo Gamificação surgiu em 2002 com o programador Nick Pelling, mas foi a partir de 2010, quando empresas decidiram criar sistemas de conquistas e recompensas em seus softwares que ganhou força. No início a gamificação era aplicada ao marketing e foi tomando outros espaços. Segundo CHOU (2015):

A gamificação é a habilidade de derivar todos os elementos divertidos e envolventes encontrados em jogos e aplicá-los a atividades reais ou produtivas. Esse processo é o que eu chamo de “Design focado no humano”, em oposição ao “Design focado na função”. É um processo de design que otimiza a motivação humana em um sistema, em oposição à pura eficiência.

A gamificação possibilita o engajamento das pessoas, através de práticas colaborativas e cooperativas para resolver problemas. As experiências gamificadas possuem em comum: desafio, metas, feedback e premiação.

Segundo Alves; Minho; Diniz (2014), p.76:

A gamificação se constitui na utilização da mecânica dos games em cenários “non games”, criando espaços de aprendizagem mediados pelo desafio, pelo prazer e entretenimento. Compreendemos espaços de aprendizagem como distintos cenários escolares e não escolares que potencializam o desenvolvimento de habilidades cognitivas [...].

Para que uma atividade seja gamificada é preciso que coexistam de forma geral três elementos: a dinâmica, a mecânica e os componentes do jogo, favorecendo uma participação ativa por parte do jogador. A Figura 1 representa um esquema destes elementos bem como os itens que os compõem, sendo possível observar que os três elementos devem estar em pleno funcionamento, como se fossem engrenagens. Segundo Alves (2014), a dinâmica se faz importante, porque nela estão as narrativas, ou seja, o item que cria significado para o jogador, o que dá relevância ao ato de realizar as tarefas; a mecânica é composta pelos desafios, as recompensas,

os *feedbacks*¹¹, ou seja, como é o funcionamento; e os componentes, são os itens, são as peças responsáveis para que o funcionamento ocorra.



Figura 1. Esquema ilustrativo elementos que compõem uma experiência gamificada apresentadas por Ortiz; Dorneles (2018) adaptado de ALVES (2014). ^a *Badges*: são como medalhas, registro de uma conquista.

Cabe ressaltar que a gamificação não precisa necessariamente ter experiências digitais, o engajamento dos usuários se dá pelo “design” de jogos, não necessariamente os jogos. Segundo Ortiz; Dorneles (2018), para a construção de uma experiência gamificada, é preciso que esta tenha os elementos: *pontos*, *feedback*, *trocias*, *coleções*, *customização*, *níveis (fases)* e *recompensas*.

- **Pontos**: Valor numérico atribuído a uma ação, ou um conjunto de ações, para motivar o jogador a tomar decisões. Podem ser pontos do sistema ou sociais;
- **Feedback**: A ligação direta entre a ação e consequência. Sendo este bom, acelera a capacidade do jogador de dominar o jogo. Categorizados em: Feedback em tempo real, acontece à medida que as tarefas vão ocorrendo; Feedback através do tempo, apontando a melhora ou piora com o passar do tempo; Feedback social, utilizando notificação através de redes sociais; Feedback por tarefa, indicando a porcentagem que já foi completada;

¹¹ A palavra feedback vem do inglês, *feed* (alimentar) e *back* (de volta). Sendo muito utilizado atualmente, com significado técnico: "retorno da informação ou do processo". É o efeito retroativo, serve para avaliar os resultados da transmissão, ou até mesmo dar uma resposta.

- Trocas: Para aumentar o engajamento social, podendo ser explícita, com pessoas conhecidas, ou implícita, quando a pessoa foi sugerida por uma rede social, por exemplo;
- Coleção: Itens de coleção, que podem ser encarados como uma vantagem em grupos específicos;
- Customização: Itens que podem mostrar a personalidade do jogador para os outros usuários;
- Níveis (fases): Quebrar a história em capítulos, atividades ou tarefas, com objetivo menores, para que o jogador avance;
- Recompensas: O jogador é sempre recompensado, não se deve puni-lo, apenas lhe é dada uma recompensa menor.

A *gamificação* é uma ferramenta interessante, já que além do aspecto de aprendizagem, também tem aspectos do ponto de vista motivacional, já que esta relaciona características dos jogos que são intrínsecas e extrínsecas. O jogador sente vontade de jogar e/ou a dinâmica do jogo, através do cumprimento dos desafios, o estimula a continuar o jogo.

É importante que se tenha mais trabalhos analisando a aprendizagem utilizando a *gamificação*, e assim, haja maiores discussões sobre sua utilização, sobretudo na formação inicial e continuada de professores.

1.3. Motivação

Dentre os problemas educacionais, a motivação parece ter destaque, já que muitos professores se queixam da falta de motivação dos alunos. Segundo pesquisa realizada por Schwartz, (2007) em um questionário aplicado a professores, 75 % dos participantes justificaram a não aprendizagem de seus alunos, com a expressão “falta de motivação para aprender” e outras relacionadas. Esta tem sido citada como uma das causas de muitos problemas educacionais, além de ser evidenciado que a motivação para a aprendizagem no início da vida escolar é bem significativa e geralmente vai diminuindo ao longo da educação básica.

Define-se a palavra “motivação” como “ato ou efeito de motivar, de despertar o interesse por algo. Em termos jurídicos: demonstração do motivo, da origem de; a causa. Para a psicologia: Reunião das razões pelas quais alguém age de certa forma;

processo que dá origem a uma ação consciente.” Seria aquilo que move a pessoa, colocando em ação ou o faz mudar de direção (MOTIVAÇÃO, 2019). Tapia (2005) afirma que a base da motivação pessoal é constituída pelos interesses, metas, valores e necessidades orientados por razões conscientes e inconscientes do sujeito, e articulada com características pessoais e o contexto nele inserido. Segundo Bzuneck (2009), a motivação na contemporaneidade vem tomando forma nas metas pessoais, que exprimem a razão ou o porquê das escolhas e do próprio esforço. Por exemplo, na realização de uma atividade há um investimento pessoal como, o tempo, energia, talento, conhecimento e habilidades, e estes serão mantidos enquanto os fatores motivacionais estiverem atuando. Os fatores podem ser vistos de várias maneiras, dependendo do enfoque. No ambiente escolar, a motivação possui características peculiares que a diferenciam de outras atividades, pois o aluno, de modo geral, tem que executar tarefas que são de natureza cognitiva, incluindo por exemplo, atenção, concentração, processamento, elaboração, integração da informação, raciocínio e resolução de problemas. Ainda há o fator socioemocional, no caso de avaliações, com atividades individuais, ou em grupos heterogêneos, com conteúdo variado e datas marcadas para acontecer. Ou seja, motivação com enfoque na sala de aula deve integrar amplos componentes do contexto escolar.

Existem inúmeros trabalhos que abordam teorias motivacionais, sobretudo no processo ensino-aprendizagem, em Schwartz (2014), a autora relaciona autores e teorias motivacionais, agrupado em tabela, descrita no Apêndice 2. Dentre os muitos estudos ao que tange a motivação e sua natureza, conhecer o perfil motivacional e os fatores que contribuem para a motivação podem auxiliar o trabalho do professor, cabendo alguns destaques.

Segundo Deci; Ryan (2000), a Teoria da Autodeterminação (TA) o indivíduo é movido por necessidades psicológicas básicas, ou seja, ter um bom relacionamento afetivo dele com o seu ambiente. Se esta relação é satisfeita promove a sensação de bem-estar e um efetivo funcionamento do indivíduo. As ações ditas autodeterminadas são voluntárias, onde a regulação do comportamento é escolhida pelo próprio indivíduo. No contexto educacional, o foco é a promoção do interesse dos estudantes pela aprendizagem, a valorização da educação e a confiança nas próprias capacidades e atributos. De acordo com esta teoria, a tarefa é realizada de forma intencional, por vontade própria, não por obrigação. As necessidades psicológicas inatas ao ser, seriam três: **(a) a necessidade de autonomia:** ou necessidade do sujeito

se autogovernar, realizar uma tarefa por acreditar que o faz por vontade própria; **(b)** a *necessidade de competência*: seria que a capacidade do indivíduo de interagir com o seu meio, e assim se faz necessário aprender e desenvolver capacidades para tal, e o domínio de uma tarefa desafiadora traz emoções positivas; **(c)** a *necessidade de pertencer ou de estabelecer vínculos*: estabelecer vínculo emocional, ou envolvimento com pessoas significativas, em sala de aula, esta seria despertada quando um professor demonstra interesse e disponibilidade para com o aluno.

A natureza da motivação pode ser descrita como intrínseca e extrínseca. A motivação intrínseca é aquela que ocorre a realização de uma tarefa por causa própria, por ser interessante, por gerar satisfação. A própria participação na tarefa já é a recompensa. Seria uma força inata do ser humano. Entende-se que quando o indivíduo está intrinsecamente motivado, ele procura novidade, entretenimento, curiosidade etc. Ao que se refere ao ambiente escolar, segundo Guimarães (2009), o aluno intrinsecamente motivado, apresenta alta concentração, perdendo a noção de tempo; os problemas cotidianos não atrapalham naquilo que está sendo realizado; não existe ansiedade por pressões, ou emoções negativas; o resultado perante os demais não é o objetivo, apenas a satisfação por seu empenho; almeja novos desafios após atingir a determinada tarefa. Em outras palavras, estado em que o aluno se encontra envolvido na atividade e sentindo satisfação por realizar a atividade.

Quando a motivação para fazer determinada tarefa vem como respostas a algo externo, pode ser chamada de motivação extrínseca. Neste caso existe uma recompensa ou uma pressão para a obtenção de resultados. No ambiente escolar, poderia ser considerado as avaliações cognitivas, notas, prêmios etc. Segundo Guimarães (2009) em diversas pesquisas tem se notado que estas relações são complexas. Ao passo que a motivação extrínseca pode ter características próprias da motivação intrínseca, como a de autodeterminação, ressaltando a tendência do ser humano de internalizar comportamentos. Ou seja, a razão pelas qual um estudante realizou a tarefa, possa parecer ter causa interna, foi resultado de fatores externos. Tais fatores são internalizados em diferentes níveis: **(a)** *regulação externa*: o aluno busca incentivos, recompensas, acreditando que pode ter problemas se não resolver; **(b)** *regulação introjetada*: o aluno sente culpa, por não realizar, ou seja, não há necessidade de controle externo, mas ainda é separado do desejo de fazer; **(c)** *regulação identificada*: o aluno realiza porque julga importante, ou seja, a atitude é aceita como pessoal; **(d)** *regulação integrada*: neste ponto as pressões externas são

entendidas como fonte de informação sobre o que deve ser feito, não como coerção, ou seja com características similares ao comportamento de um aluno intrinsecamente motivado.

Segundo Deci; Ryan (2000), vários estudos comparando a motivação extrínseca e intrínseca indicavam que as recompensas materiais prejudicariam a motivação intrínseca, reduzindo o envolvimento na atividade para níveis menores do que os apresentados antes da introdução das recompensas.

Outro referencial teórico de grande valia é a Teoria da Atribuição da Causalidade (TCA), postulado inicialmente por Heider (1970), considera que o ser humano tenta compreender os fatos vivenciados, e para tal diferencia as causas devidas as pessoas, como a personalidade e o esforço empregado na realização de uma tarefa, àquelas que podem ser atribuídas a uma situação ou expectativas sociais. Segundo Martini; Boruchovitch (2009), esta teoria integra pensamento, sentimento e ação futura do indivíduo, são as dimensões da causalidade que tem consequência de sucesso ou fracassos futuros. Quando o indivíduo interpreta o fato, se o resultado é positivo, surge uma expectativa de resultados similares no futuro. Assim Martini; Boruchovitch (2009), p.149,150:

A localização de uma causa também influencia as reações emocionais do aluno. Ele sentirá orgulho após um sucesso, se o resultado for atribuído a uma causa interna, mas sentira vergonha, se a causa interna for responsável pelo fracasso. [...] Em síntese, a interpretação feita por alunos sobre as causas do sucesso ou fracasso influencia sobremaneira a motivação para aprendizagem, as expectativas de sucesso futuro, as emoções e autoestima dos mesmos.

Os autores ainda apontam para a importância de se conhecer e trabalhar com as crenças dos alunos, desde o início da vida escolar, sendo estes de grande valia para intervenções em que são modificadas as causas que influenciam na motivação e bom desempenho escolar. Pesquisas na área, apontam alguns comportamentos dos professores que se relacionam com os aspectos motivacionais, como: apoio, incentivo, e orientação aos alunos; implementação de ações com a finalidade de crescimento pessoal, e domínio da tarefa em ambiente de cooperação; preparação de atividades com nível apropriado de complexidade; promoção de avaliações formativas; utilização de *feedbacks* positivos com relação a competência e autoeficácia dos alunos, incentivando o esforço.

Promover ou recuperar a motivação é uma tarefa complexa, sobretudo no contexto escolar, é preciso conhecer o contexto, bem como estratégias de ensino relevantes neste processo. A pesquisa na área traz diversos referenciais teóricos com apoio para o professor interessado no assunto. Bzuneck (2010) traz algumas sugestões de estratégias baseadas em diversos referenciais, divididas em quatro categorias: **(i) o significado e relevância das tarefas;** **(ii) características motivadoras inerentes a essas tarefas;** **(iii) o complemento, com uso de embelezamentos;** **(iv) reações dos professores às tarefas cumpridas e avaliadas.**

A primeira característica apontada por Bzuneck (2010), seria **(i) dar significado e relevância as tarefas**, ou seja, fazer um levantamento dos interesses pessoais e valores dos alunos, para que a tarefa tenha relevância. É um caso de motivação intrínseca, de interesse pessoal. De modo geral, o aluno passará a dar importância as atividades escolares se elas aparecerem relacionadas a sua vida suas preocupações, interesses pessoais (TAPIA, 2005). Ou ainda, se a tarefa for um meio de conseguir determinados objetivos. Mas para tal, o professor é um fator importantíssimo, e cabe a ele verbalizar todo este processo, ou seja, dar relevância as situações. O professor serve de modelo, “A valorização transparece em comportamento como dedicação, trabalho sério na preparação das aulas e avaliações, pontualidade e, acima de tudo, evidencia-se no entusiasmo e vitalidade com que se trata os assuntos relacionado a disciplina.” (BZUNECK, 2010).

Conhecendo as características que tenham relevância na vida dos alunos, e ainda assim para que a motivação para tal aconteça, é necessário que **(ii) características motivadoras**, ou seja trazer um desafio, lembrando-se de adequar a complexidade ao nível cognitivo dos alunos, sendo desafiante e acessível.” Este caráter motivacional, deriva do fato que todo verdadeiro desafio excita e ativa a mente” (BZUNECK, 2010). Tarefas difíceis podem causar alta ansiedade, e fácil demais, tédio, ambos aspectos negativos que comprometem o objetivo.

Outro fator a se considerar além da complexidade, é o tempo. Para a realização da tarefa, o aluno vai ter que entender o objetivo, empregar seus conhecimentos prévios, e criar estratégias para a resolução. Ou seja, se a tarefa termina rápida demais, o aluno não precisa aplicar seus esforços, portanto não foi tão desafiante. E se a tarefa for longa pode trazer um sinal de falta de capacidade para resolvê-lo. Cabe ressaltar que em etapas iniciais para novas habilidades, os desafios podem levar tempos mais curtos para assim, uma vez resolvido consiga favorecer a

percepção de eficácia. A complexidade e o tempo podem ir aumentando progressivamente para sustentar o esforço do aluno em resolver. Como as turmas são heterogêneas, Bzuneck (2010) ainda aponta estratégias colhidas de pesquisas na área: **(a)** oferecer tarefas com partes fáceis e difíceis, para que todos tenham reais chances de acertos; **(b)** para os que terminarem primeiro, oferecer atividades suplementares; **(c)** oferecer em alguns momentos a possibilidade de o aluno escolher o tipo de tarefa; **(d)** não oferecer pressão para que todos terminem juntos, respeitando o ritmo de cada um; **(e)** alternar trabalho individuais e em grupo.

O **(iii)** *embelezamento motivacional* tem sido utilizado na área para provocar interesse pelas atividades de aprendizagem, suavizando o caráter de obrigatoriedade, combatendo o tédio e até quebrando o estigma de dificuldade de certos conteúdos. Segundo Begin (1999) nem todo desafio por si só provoca interesse, então apresentou uma listagem de embelezamentos motivacionais que tem sido utilizados por professores, como: manipulação de objetos e movimento físico; conflito cognitivo; introdução de novidades; relação com comestíveis; interação com amigos nos grupos; autor explícito nas narrativas escritas; modelação; jogos; escolha de conteúdos midiáticos; relacionamento com vida, animal ou vegetal; fantasia; humor; e apresentação de casos ilustrativos. Apesar da literatura apontar eficácia e do apelo afetivo destacado no embelezamento motivacional há de se considerar algumas limitações, como: **(a)** manter o interesse, porque num primeiro momento, a atividade pode despertar o interesse, mas é preciso que o aluno veja significado na tarefa a ser desenvolvida para que a motivação se mantenha; **(b)** os alunos maduros podem entender o embelezamento como um estorvo, já que o próprio conteúdo já o motiva; **(c)** não garante aprendizagem de qualidade, já que o embelezamento pode levar as distrações.

Durante o processo de aprendizagem, as avaliações e suas devolutivas são indispensáveis. Devem ser observados os aspectos motivacionais, as estratégias listadas por Bzuneck (2010) e especificamente o item **(iv)** *reações dos professores às tarefas cumpridas e avaliadas*, são ferramentas importantíssimas. Com relação a motivação, o *feedback* pode ser positivo ou negativo (corretivo), e como verbalizado pelo professor. É claro que o erro deve ser comunicado ao aluno, faz parte da aprendizagem, mas como ele é interpretado pelo aluno depende da expectativa de êxito na tarefa, ou com a comparação entre colegas. Podendo surgir reações comportamentais adversas, como: superações, acomodações ou inércia. O ponto

crucial está em entender que o erro pode ser falta de capacidade, ou falta de esforço por parte do educando. Cabe ao professor buscar as causas do *feedback* negativo, que pode estar relacionado a falta de conhecimentos prévios necessários para a tarefa, ou ainda o uso inadequado (ou falta) de estratégias. Assim identificada a causa o aluno deve ser comunicado, através de acréscimo de informações cabíveis, correção de conceito equivocado e sugestão de reestruturação do conhecimento ali direcionado. Não bastando apenas apontar o erro, mas é preciso que o aluno se sinta seguro para com ajuda superar o erro. Sendo bem trabalhado pelo professor, o *feedback* passa de negativo à corretivo. Ainda há o *feedback* positivo ou elogio chamado de reforço positivo, alimentando a autoestima do aluno. Os elogios devem ser oferecidos ao desempenho e ao comportamento frente a tarefa, nunca atribuídos a inteligência ou capacidade somente, e ressaltando o progresso desenvolvido por ele.

Em termos gerais, promover a motivação e mantê-la é uma tarefa muito complexa, onde o professor é peça chave. Cabe ressaltar que para promover a motivação é preciso estar motivado, se sentir motivado, o que é uma tarefa árdua, haja vista o cenário educacional atual. Conhecer as teorias na área são importante ferramentas para intervenções em sala de aula.

1.4. Estequiometria

Estequiometria aparece nos conteúdos de química do ensino médio aliado a outros assuntos como indicados na Figura 2, destacando a relevância do assunto. Os livros didáticos voltados para o ensino médio, de modo geral iniciam o assunto com balanceamento das reações químicas, através das Leis ponderais de Lavoisier, Proust e as relações de Dalton, segue com a Constante de Avogadro. O conteúdo de segundo ano, retorna a estequiometria em cinética química e equilíbrio químico, mais à frente em reações e oxirredução. Em todos os conteúdos que envolvem estequiometria, as relações matemáticas são itens considerados vilões.

O currículo do estado de São Paulo traz uma lista de habilidades envolvidas dentro do conteúdo de Estequiometria que permeia o 1º ano do ensino médio. Estas estão definidas no currículo para o 2º, 3º e 4º bimestre, indicada na Tabela 3.



Figura 2: Conteúdos da disciplina de química que se relacionam com o conteúdo de estequiometria.

Quando se inicia o assunto juntamente com as leis ponderais, o uso da balança e as unidades e subunidades de massa se fazem presente e com isso as relações matemáticas. Desde que o termo surgiu os aspectos matemáticos foram enfatizados. Lavoisier não foi o primeiro a utilizar a balança, mas fez uso constante do instrumento na elaboração do princípio da conservação da matéria, seu trabalho de Lavoisier foi muito importante para o desenvolvimento das leis ponderais no fim do século XVIII começo do século XIX. Joseph-Louis Proust (1754-1826) estabeleceu através de suas análises as combinações constantes da composição química. (lei das proporções constantes). Concomitante a este fato, John Dalton, com suas concepções atomísticas, propôs em 1803-1804 a lei das proporções múltiplas, ou seja, os elementos poderiam se combinar de maneiras diferentes. E foi Jerérnie Benjamim Richter (1762-1807) o primeiro que estabeleceu a lei da equivalência química, e assim as primeiras noções de “Estequiometria”, utilizando relações matemáticas, o que de certo modo, desagradava os químicos. A origem da palavra Estequiometria vem do Grego “Stoikheion” significa “elemento”, e “Metron” que significa “medida”. (VIDAL, 1970).

Tabela 3: Recorte das habilidades descritas para o 1º ano do Ensino médio do Currículo do Estado de São Paulo, 2008

2º bimestre	▪ Reconhecer a conservação de massa em transformações químicas. ▪ Reconhecer que nas transformações químicas há proporções fixas entre as massas de reagentes e produtos. ▪ Descrever as principais ideias sobre a constituição da matéria a partir das ideias de Dalton (modelo atômico de Dalton). ▪ Realizar cálculos e fazer estimativas relacionando massa de combustível, calor produzido e poder calorífico. ▪ Relacionar quantidade de calor e massas de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas. ▪ Aplicar as leis de conservação de massa e proporções fixas para prever massas de reagentes ou produtos. ▪ Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação das transformações químicas. ▪ Aplicar o modelo atômico de Dalton na interpretação da lei de conservação de massa.
3º bimestre	▪ Representar transformações químicas usando equações químicas balanceadas. ▪ Interpretar equações químicas em termos de quantidades de partículas de reagentes e produtos envolvidos. ▪ Aplicar a ideia de conservação de átomos nas transformações químicas para balancear equações químicas. ▪ Relacionar as massas moleculares de reagentes e produtos e as massas mensuráveis (gramas, quilogramas, toneladas) dessas substâncias. ▪ Prever massas de reagentes e produtos usando suas massas moleculares
4º bimestre	▪ Representar as quantidades de substâncias em termos de quantidade de matéria (mol). ▪ Calcular massas molares das substâncias. ▪ Realizar cálculos envolvendo massa, massa molar, quantidade de matéria e número de partículas. ▪ Prever as quantidades de reagentes e produtos envolvidos nas transformações químicas em termos de massas e quantidade de matéria (mol).

A grande dificuldade em conceitos matemáticos está relacionada a proporção direta e inversa, e o uso de valores muito grande ou muito pequenos, com necessidade de notação científica, e operações com casas decimais.

As dificuldades ao que tange os assuntos relacionados, vai além do uso de matemática, Segundo Linus Pauling (1966) em seu livro de Química geral, sobre leis ponderais e cálculos estequiométricos:

As aplicações de aritmética e álgebra a que se recorre são muito semelhantes às dos problemas de física ou da vida quotidiana; A única dificuldade possível é a de se acostumar a raciocinar com objetos pequenos como átomos e moléculas e compreender o significado de um número muito grande (número de Avogadro) de tais átomos e moléculas.

Segundo, Mortimer; Miranda (1995), os alunos: muitas vezes não reconhecem as entidades que se transformam e aquelas que permanecem constantes, não fazendo referências em nível atômico-molecular; Confundem transformação química com mudança de estado físico; Ignoram alterações e massa, por exemplo, afirmando que o prego enferrujado pesa o mesmo que o prego antes de enferrujar, pois o ferro e a ferrugem são a mesma coisa de formas diferentes; Recorrem a explicações simples, como se houvesse uma transmutação para explicar transformação química, por exemplo, “ferro vira ferrugem”.

Em levantamento sobre o estado da arte, Santos; Silva (2013) mostrou que muitos trabalhos com o tema estequiometria, apontam que este é de difícil aprendizagem. Citando além das dificuldades em relações matemáticas, vários autores apontam para: dificuldade de abstração e transição entre os níveis macroscópicos, microscópicos e simbólico da representação da matéria; a grandeza da Constante de Avogadro, confusão entre mol/quantidade de matéria/Constante de Avogadro/massa molar.

Os níveis de conhecimento químico, segundo Johnstones (2006), poderiam ser representados como vértices de um triângulo, representado na Figura 3. O Macro (nível descritivo e funcional) em uma ponta, onde é possível manusear os materiais, descrever, observar as transformações. Em outro vértice estaria o nível representacional (nível simbólico), com a utilização de fórmulas, da linguagem específica. E no outro ponto, estariam o Sub-micro (nível explicativo), com a utilização de átomos, moléculas. No desenvolvimento de atividades, há uma transição destes

níveis, por exemplo, na realização de um experimento, serão feitas observações macroscópicas, utilizando reagentes representados por fórmulas, representada no triângulo de Johnstone pela aresta entre o Macro e o Representacional. E assim entre o Macro e o Sub-micro. E ainda existe a possibilidade de se trabalhar “dentro” do triângulo, quando, por exemplo, a realização de um experimento requer uma interpretação das reações. Esta última abordagem, segundo Johnstone (2006), pode dificultar o processo de aprendizagem, sendo melhor percorrer pelos lados antes de adentrar ao triângulo.

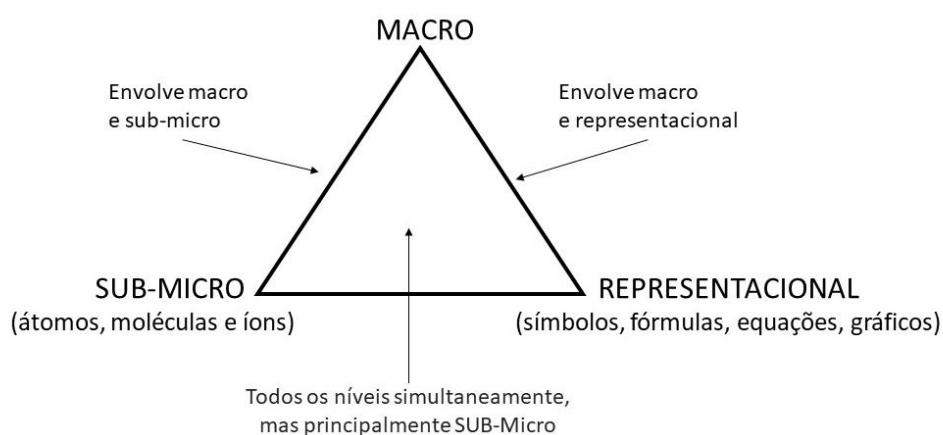


Figura 3: Os três níveis conceituais da química segundo Johnstone (2006)

A par dos apontamentos sobre as dificuldades dos alunos dentro do conteúdo de estequiometria, a literatura vem apresentando muito trabalhos utilizando estratégias diversas. Em um levantamento sobre o uso de estratégias de ensino em estequiometria, realizado por Santos e Silva (2013), foram apontados 5 trabalhos utilizando modelos e analogias, 1 mapas mentais, 2 com abordagem por meio de mudança conceitual, 2 com aprendizagem colaborativa, 3 com resolução de problemas, 1 com desenvolvimento de software, entre outros. Ressaltando que este levantamento foi realizado entre os anos de 2001 à 2011, resultado de buscas em publicações na área de Ensino de Química, em periódicos, bases de dados, anais de Encontros, e citação de teses e dissertações. O número de trabalho sobre o assunto é extenso, inclusive vários trabalhos voltados para a educação especial.

2. Objetivos

Diante do contexto apresentado, este trabalho tem por objetivo a elaboração e aplicação de uma UDM com enfoque no primeiro ano do ensino médio, na disciplina de Química, no segundo semestre do ano letivo, incluindo a estratégia de *gamificação*. A partir deste pontuar as possibilidades e dificuldades encontradas pelo professor e pelos alunos, sobre aspectos cognitivo e científicos.

A questão norteadora do projeto é “Quais as potencialidades e dificuldades existentes na elaboração e aplicação de uma UDM, no conteúdo de estequiometria na disciplina de Química na rede pública estadual?”

Para alcançar os objetivos gerais, se faz necessários alguns específicos, como:

- (i) Traçar um perfil dos alunos das turmas, elencando possíveis obstáculos epistemológicos, preferências relacionando ao cotidiano dos alunos;
- (ii) Elaborar a UDM de acordo com referenciais teóricos;
- (iii) Analisar o desenvolvimento dos alunos de acordo com habilidades previstas no currículo;
- (iv) Analisar os grupos sobre aspectos cognitivos;
- (v) Apontar possibilidade e dificuldades pela visão do professor e do aluno na aplicação da UDM, bem como as estratégias utilizadas, com destaque para a utilização de *gamificação*.

3. Procedimentos metodológicos

O trabalho em questão se pauta em uma abordagem qualitativa do tipo: Pesquisa-Ação. Segundo Moreira; Rosa (2009) o principal objetivo deste tipo de pesquisa é a melhora da prática, analisando os processos e os produtos. É uma pesquisa colaborativa onde cada indivíduo examina criticamente suas próprias ações. Aplicada durante o 4º bimestre do 1º ano do Ensino Médio, no ano de 2018. O conteúdo específico é previsto no currículo da disciplina de Química, sendo de modo geral: “balanceamento e interpretação de reações químicas”; “relação entre massa, volume e quantidade de matéria” e “cálculos estequiométricos”. O foco do trabalho consiste em elaborar um UDM, de acordo com referenciais teóricos, e aplicá-las nas turmas de 1º ano do ensino médio em desenvolvimento durante o ano letivo. As atividades foram planejadas e analisadas pelo próprio professor da turma de acordo com as referências sobre o tema.

Este trabalho está elaborado e aplicado em 5 etapas, estas por sua vez, foram subdivididas e nomeadas, encontram-se resumidas na Tabela 4 e descritas a seguir.

Tabela 4: Resumo das etapas do projeto, seus objetivos e instrumentos metodológicos.

Etapas	Objetivo	Instrumento metodológico
1) Preparando o terreno	Traçar perfil dos alunos: Temas de interesse e condicionantes do processo	Questionário (Microsoft) Diário de aula do professor
2) Escolhendo as sementes.	Levantamentos sobre o tema: • documentos oficiais; • trabalhos publicados; • possíveis estratégias	Documentos oficiais. Artigos, dissertações e teses.
3) Semeando	Criação/ adaptação das atividades Elaboração da UDM	Livros didáticos, artigos, Dados coletados em etapas anteriores.
4) Florescendo e colhendo.	Aplicação da UDM e análise de dados: • Avanços quanto aos conteúdos; • Opinião dos alunos quanto as estratégias;	Atividade avaliativas; Questionários: utilizando escala Likert e análise de conteúdo; Diário de aula do professor.
5) Preparando a nova safra.	Reestruturação da UDM	UDM (1 versão); síntese de resultados.

3.1. Preparando o terreno

Na primeira etapa para a elaboração do instrumento de planejamento da Unidade Didática Multiestratégica (UDM) descritos por Bego; Sgarbosa (2016). Os itens do campo “Contexto da intervenção didático-pedagógica”. Neste consta um levantamento de dados para a descrição da escola e uma caracterização dos estudantes. A formulação deste campo, leva em consideração itens relacionados a motivação, da Teoria da autodeterminação (TA) e Teoria da Atribuição da Casualidade (TCA) e suas sugestões de estratégias apontadas por Heider (1970), Martini; Boruchovitch (2004) e Buzunneck(2010).

A caracterização dos estudantes por sua vez, é composta por: (a) Dados sobre o cotidiano e preferências dos alunos, coletados em questionário servindo de parâmetros para a escolha das estratégias e inspiração para a confecção das atividades que compõem as sequencias didáticas; (b) Observações de sala de aula, coletadas em diário de classe do professor, com a finalidade de apontar condicionantes para o processo ensino aprendizagem.

3.2. Etapa 2: Escolhendo as sementes

Analisando documentos curriculares oficiais, como Currículo Paulista do Ensino Médio (BRASIL, 2008), BNCC (BRASIL, 2107) e PCNEM (BRASIL, 2002) e referências sobre o conteúdo a ser trabalhado, nesta etapa são apontados os itens ao que se refere a: “Análise Científico-Epistemológica” e “Análise Didático-Pedagógico” e definida a “Abordagem Metodológica” utilizada na UDM. A definição das estratégias, adequando-as ao objetivo pedagógico se pauta no embasamento teórico da potencialidade de utilizar diferentes estratégias, aliando estas ao perfil traçado na etapa 1.

Para a composição desta etapa são desenvolvidos os itens: (a) seleção e análise dos documentos oficiais e de referência para o tema “Estequiometria”, a fim de elaborar as seções da UDM: “Análise Científico-Epistemológica” e “Análise Didático-Pedagógico”. (b) Escolha da Abordagem Metodológica que melhor se adequa a ao trabalho, seguindo referencial Mizukami (1986) (c) Seleção e escolhas de estratégias didáticas que compõem as sequencias didáticas.

3.3. Etapa 3: Semeando

Utilizando os referenciais teóricos, nesta etapa é realizada a elaboração da UDM. As sequências didáticas, bem como as atividades que as compõem são organizadas tomando como base o currículo do Estado de São Paulo, livros didáticos e artigos disponíveis sobre o assunto.

As estratégias escolhidas, se pautam em referenciais específicos:

- “Estudo de caso” - Herreid (1998), Sá; Francisco; Queiróz (2007);
- “Experimentação” - SanMarti (2002), Godim; Mol (2007) e Campos; Nigro (1999);
- “Jogos/Gamificação” - Soares (2012), Cleophas; Soares (2018); Cunha (2012), Ortiz; Dorneles (2018); Alves (2014).

3.4. Etapa 4: Florescendo e colhendo

A aplicação da UDM foi realizada seguindo cronograma definido em UDM. Durante o desenvolvimento das atividades propostas, foram observados: **(a)** Avanços com relação aos conteúdos e os aspectos cognitivos apresentados pelos estudantes. Para tal, a coleta dos dados é realizada através das atividades avaliativas descritas em UDM, e acompanhamento através de diário de classe da professora; **(b)** Opinião dos estudantes com relação ao tema proposto, o trabalho em grupo e o tempo das atividades realizadas. Este item é analisado através de questionário de opinião aplicado após cada sequência didática, analisada através de escala Likert¹² (McClelland, 1976). **(c)** Pontuados aspectos positivos e negativos das estratégias utilizadas, sob o ponto de vista dos alunos, através do questionário, analisada através de Análise de conteúdo de Bardin¹³ (2016). E sob o ponto de vista da professora.

Análise de conteúdo de Bardin (2016) prevê: a pré-análise; a exploração do material; o tratamento dos resultados; a inferência e a interpretação. Para este trabalho, as respostas dos alunos, em questionário aberto, foram pré-analisadas através da leitura flutuante das afirmações. Na exploração, houve uma organização

¹² Escala Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, muito usada em pesquisas de opinião. Utiliza questionários baseados em nível de concordância com uma afirmação.

¹³ A análise de conteúdo, é um conjunto de técnicas de análise das comunicações com o objetivo de descrição do conteúdo (quantitativos ou não) que permitam inferências.

das afirmações em tabelas, com o levantamento de hipóteses; neste caso, o que justificaria um comentário positivo ou negativo sobre a atividade realizada. O tratamento das informações leva em consideração a presença de palavras-chaves consideradas no contexto da pesquisa, bem como a frequência destas. As respostas são agrupadas por categorias definidas em função das afirmações e da hipótese. Logo após a verificação de frequência das palavras, pode-se inferir o que há de positivo e negativo. A interpretação desta informação compõe a análise da aplicação da UDM.

3.5. Etapa 5: Preparando a nova safra

Pautado em referenciais como: Santos (2011), Bego (2016), SanMarti (2002), o intuito desta etapa é a melhora da prática educativa, provendo uma reflexão sobre as ações desenvolvidas, avaliando o processo e realizando um replanejamento. Portanto nesta última etapa, são realizados apontamentos sobre as vantagens e as dificuldades observadas pelo professor e o aproveitamento das turmas. Após a síntese das colocações são apontadas alterações que podem ser realizadas para posterior reaplicação da UDM.

Nesta etapa são apontadas observações feitas pela professora-pesquisadora em diário de classe, trazendo sua reflexão sobre o contexto.

4. Resultados e discussão

A elaboração da UDM, etapa inicial do processo, é a organização da Unidade Didática, que se dá pelo objetivo específico de cada Sequência Didática utilizada, com suas estratégias de ensino bem definidas e estabelecidas a partir de um Objetivo Geral. Para que esta etapa possa promover o desenvolvimento das habilidades afins se faz necessário apontar: quem é o público-alvo; o que será realizado; como será realizado; quando será realizado. Mesmo que o processo ensino-aprendizagem seja complexo, quanto mais claro for o plano, melhor será o aproveitamento das atividades propostas.

Para a elaboração desta UDM foi utilizado instrumento elaborado por Bego (2016). Dos itens que compõem o instrumento, este trabalho deu enfoque a caracterização do contexto e a escolhas das estratégias utilizadas, bem como a influência destes no processo, sob o ponto de vista da experiência da professora em sala de aula e o público-alvo, os alunos.

4.1. Etapa 1: Preparando o terreno – Caracterização do contexto da intervenção didático- pedagógica

Para descrever o contexto escolar foram levantados aspectos físicos e estruturais da Unidade Escolar (UE) com funcionários e a coordenação pedagógica da escola. A “Escola Estadual Bento de Abreu”, conhecida na cidade como EEBA, é antiga e está situada numa região central. Recebe alunos do entorno, e de diversos bairros periféricos da cidade, sendo sua maioria de classes menos favorecidas. O prédio da unidade escolar está dividido em dois andares e duas alas, possuem salas de aula, banheiros e bebedouros em todos os corredores. A escola possui um anfiteatro, sala de diretoria, secretaria, três salas de informática (apenas uma delas de utilização da escola), uma biblioteca, duas salas de multimídias com: projetor, computador, e caixa de som, pátio com cantina, refeitório, 3 quadras abertas e 1 coberta. Conta ainda com três laboratórios: um de física, um de biologia e um de química (este último, encontra-se interditado por tempo indeterminado). O laboratório de química, possui muitos reagentes, uma enorme variedade de vidrarias, e muitos materiais sem identificação separados para descarte apropriado. A impossibilidade de ocorrer o descarte, foi o motivo da interdição do laboratório.

A escola possui uma parceria com a ETEC “Profª Anna de Oliveira Ferraz”, a qual disponibiliza seu espaço físico para a ministração das aulas do curso técnicos em logística.

São cerca de 1300 alunos, divididos em 3 turnos, sendo o período da manhã com 14 turmas de ensino médio (2º e 3º anos), e 5 turmas de ensino fundamental II (9º ano. No período da tarde são 7 turmas de ensino médio (1º anos) e mais 8 turmas de ensino fundamental II (6º ao 8º ano). O período noturno é composto por 7 turmas de ensino médio. As turmas de interesse neste trabalho são compostas por alunos do 1 ano de ensino médio regular, turma A e B, com aulas no período vespertino, sendo 6 aulas/dia das 13h às 18h20min. Cabe ressaltar que apesar das salas possuírem ventiladores, estes não conseguem amenizar o calor do período da tarde.

Reconhecer os aspectos da escola em termos de estrutura física é uma etapa que esclarece o que se tem enquanto ambiente e recursos disponíveis para adequação das atividades que serão realizadas. Além dos aspectos físicos, se fez necessário conhecer as turmas em termos cognitivos e comportamentais.

Vários autores como Deci; Ryan (2000), Lourenço; Paiva (2010), Heider (1970), Bzuneck (2010) dentre outros, apontam para a importância de se conhecer as particularidades do contexto escolar, já que este está ligado diretamente a aprendizagem e consequentemente a motivação do aluno. Segundo relatado por Guimarães; Boruchovitch (2004) vários autores demonstrando que o envolvimento em uma atividade por razões intrínsecas gera uma maior satisfação no aluno, facilitando o processo de aprendizagem. Segundo os autores, Guimarães; Boruchovitch (2004), p.143, motivação intrínseca:

Configura-se como uma tendência natural para buscar novidade, desafio, para obter e exercitar as próprias capacidades. Refere-se ao envolvimento em determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, envolvente ou, de alguma forma, geradora de satisfação.

Então conhecer o perfil do aluno, suas preferências, suas dificuldades, afinidades e hábitos, são parâmetros para se estabelecer uma perspectiva de intervenção pedagógica motivadora. Como este processo é complexo, já que possui inúmeros fatores e particularidades a serem considerados, para facilitar foram realizados uma coleta de dados, através de questionários constando interesses pessoais e perspectivas futuras. Também foram feitas observações sucintas da turma

sobre aspectos comportamentais e de aprendizagem, realizadas pela professora/pesquisadora, apontados em diários de classe.

Com relação ao comportamento das turmas no item “interesses”, a primeira característica marcante é a resistência para formar grupos. Um dos possíveis motivos é o fato dos alunos ainda não se conhecerem, já que no geral 1/3 de alunos já estudavam na escola, e o restante são egressos de outras escolas, o que dificulta o entrosamento. A turma A possui quantidade equivalentes de alunos do sexo masculino e feminino, já a turma B é formada 80% por alunos do sexo masculino. Ambas possuem alunos atendidos pelos professores da educação especial¹⁴, sendo uma aluna diagnosticada com deficiência intelectual¹⁵, e outro com TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade)¹⁶.

Em geral, as turmas de interesse possuem defasagem de aprendizagem¹⁷, com dificuldade até mesmo nas operações básicas da matemática, como multiplicação e divisão, relações de proporção. Tais dificuldades foram observadas em atividades realizadas em sala de aula, na forma de problemas envolvendo conversão de unidades de massa e volume¹⁸. Existem nas duas turmas 3 alunos que se destacaram positivamente nas atividades. Na turma A, dois alunos com dificuldades de aprendizagem e na turma B, cerca de 4 alunos que estão abaixo do esperado e são indisciplinados notadamente por este motivo.

Em observações feitas pela professora, as turmas possuem comportamento agitado, já que os alunos brincam bastante durante a aula, com baralhos e aparelhos eletrônicos, são resistentes a formação de grupos formados pela professora, discutem e se ofendem com frequência, ou seja, existe dificuldades de um bom relacionamento

¹⁴ Segundo legislação pertinente, existem ações do programa de atendimento aos alunos da rede pública com necessidades educacionais especiais. A inclusão deve ocorrer em turmas regulares, com adaptação de currículo, feita pelos professores, e atendimento individual e em grupo com professor específico da educação especial, conforme resoluções.

Disponível em < <http://www.educacao.sp.gov.br/lise/sislegis/pesqpalchav.asp?assunto=68>>

¹⁵ Deficiência intelectual ou cognitiva: pessoas que apresentam dificuldades para resolver problemas, compreender ideias abstratas (como as metáforas, a noção de tempo e os valores monetários), estabelecer relações sociais, compreender e obedecer a regras, e realizar atividades cotidianas.

¹⁶ O TDAH é um transtorno do desenvolvimento do autocontrole que afeta a atenção, o controle de impulsos e o nível de atividade

¹⁷ Entende-se por defasagem de aprendizagem, que o aluno possui competência equivalente a série inferiores aquela que se encontra. Por exemplo, um aluno de 15 anos, no 1 ano do ensino médio estar no nível e proficiência esperados para o 6º ano do ensino fundamental II.

¹⁸ São problemas de conversão e/ou relações de proporcionalidade, que permitem transformar as formas de representação de uma grandeza de acordo com o problema em questão. Por exemplo, representar uma mesma massa em gramas e quilogramas, e convertê-las se necessário.

tanto aluno-professor, como aluno-aluno. Os alunos possuem aparente baixa motivação para com a escola e a disciplina.

Para o levantamento do perfil dos alunos foram aplicados um Questionário (Apêndice 1) na forma de formulário on-line (Microsoft, 2019). Na sequência, são apresentados os dados coletados, bem como suas análises. Esses dados juntamente com os apontamentos feitos pela professora compõem o item “Caracterização dos Estudantes”. Como o cronograma de atividades, e as características gerais das turmas A e B eram muito semelhantes, optou-se por serem analisadas como única turma.

Alguns resultados de avaliações externas, como a Prova Brasil (2017)¹⁹, na disciplina de língua portuguesa, aplicada aos alunos do 9º ano (série final) do ensino fundamental, apontou que apenas 5% dos alunos possuem “capacidade de identificar a ideia principal e a finalidade em notícias”. É notável que há uma enorme defasagem em interpretação e produção de textos, fundamental para qualquer área do conhecimento. Considerando que o hábito de leitura é um fator importante para o desenvolvimento dessas habilidades, os alunos foram questionados sobre a frequência que leem. O resultado aponta que apenas 14% leem com frequência, 64% leem pouco e 22% não lê, mostrados na **Figura 4**. Os alunos que alegam lerem muito, preferem livros do gênero: romances e aventuras.

¹⁹Prova Brasil, é um instrumento de avaliação externa que tem o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro. Aplicada a alunos do 5º e 9º ano do ensino fundamental e 3º ano do ensino médios, com questões de língua portuguesa, com foco em leitura, e matemática, com foco na resolução de problemas. Sendo de responsabilidade do Inep- MEC (Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Ministérios da Educação) a aplicação, as análises, a interpretação e a divulgação dos resultados.

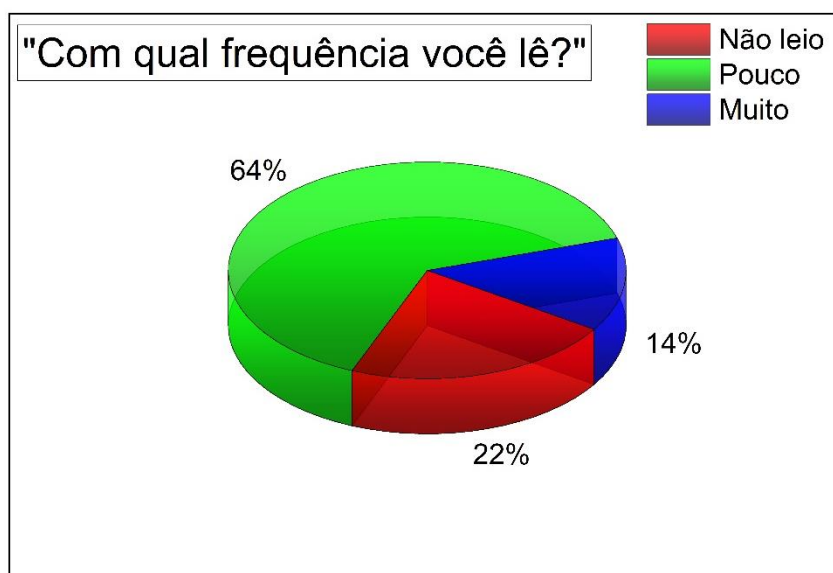


Figura 4. Resultados da análise da questão “Com qual frequência você lê?”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

Com relação as disciplinas do currículo, Educação Física foi a mais citada, quando questionado sobre afinidade, como mostrado na **Figura 5**. Destes, a maioria dos alunos argumentaram que era por ter futebol na aula e porque iam da sala para quadra, o que deixa claro que o fato de sair da sala de aula seja um fator motivador. A disciplina de matemática foi a segunda apontada com mais afinidade, apesar disto foi o destaque quando questionados sobre as dificuldades, seguida por física, como mostra a **Figura 6**.

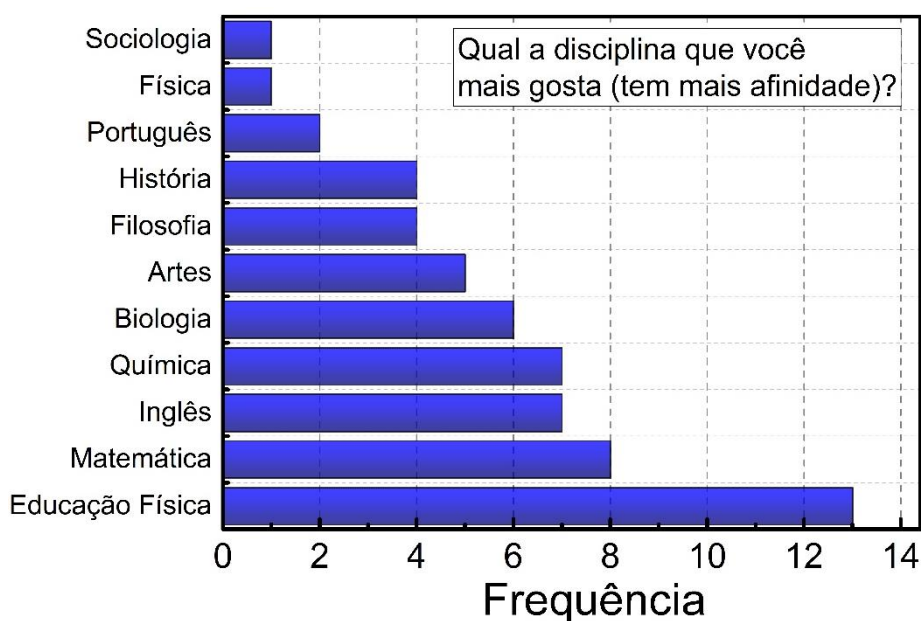


Figura 5. Resultados da análise da questão “Qual a disciplina que você mais gosta (tem mais afinidade)?”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

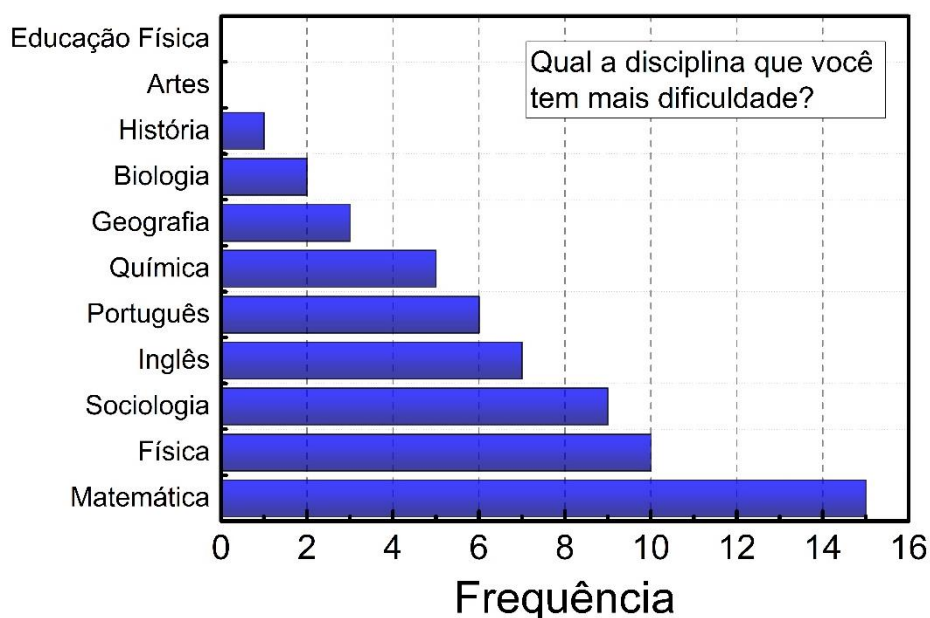


Figura 6. Resultados da análise da questão “Qual a disciplina que você tem mais dificuldade?”, aplicada no Questionário *On Line* (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

Com o intuito de apontar as perspectivas futuras, os alunos foram questionados sobre a continuidade dos estudos após o ensino médio. Analisando a **Figura 7**, pode ser observado que mais da metade dos alunos (61%), isto é 17 alunos, pretendem fazer curso superior, sendo 4 na área de exatas; 9 alunos (32%) curso técnico, sendo 6 alunos na área de exatas e 2 alunos (7%) não querem mais estudar após o ensino médio (um quer ser jogador de basquete, e o outro caminhoneiro).

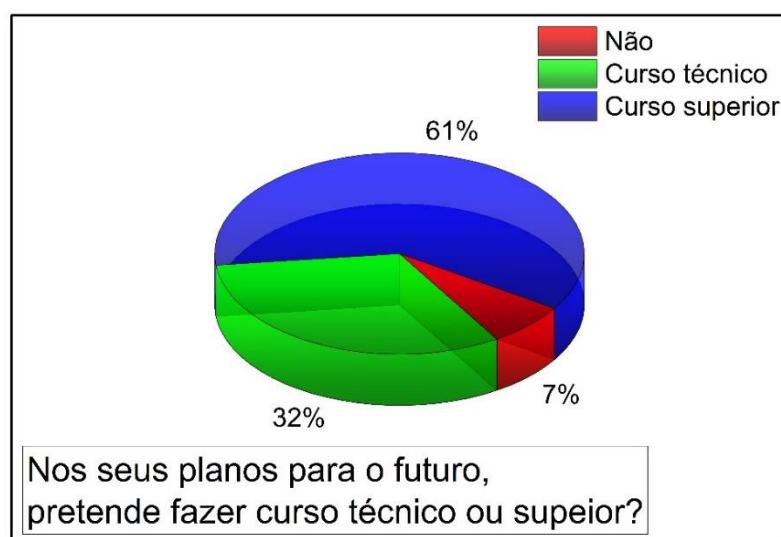


Figura 7. Resultados da análise da questão “Nos seus planos para o futuro, pretende fazer curso técnico ou superior?”, aplicada no Questionário *On-Line* (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

Para uma melhor compreensão do universo dos estudantes, inspirando assim a elaboração das atividades, foram levantadas algumas questões que permeiam o mundo adolescente atualmente, servindo de base para tornar a intervenção motivadora, estimulante e agregar as dificuldades mencionadas.

Quando questionados a respeito do gênero de filmes preferidos (TURNER, 1997), a maioria dos alunos apontou o gênero ação, seguido por comédia, como mostra em destaque na **Figura 8**. Os vídeos assistidos no YouTube (www.youtube.com/), a maioria afirma acompanhar canais de comédia e programação no geral, indicados na **Figura 9**. No item a respeito de temas que mais agradavam, é destacado um grande interesse pelo tema “comida”, mas cabe ressaltar que outros temas como: “games”, “esportes” e “saúde” tiveram destaque, como mostra a **Figura 10**.

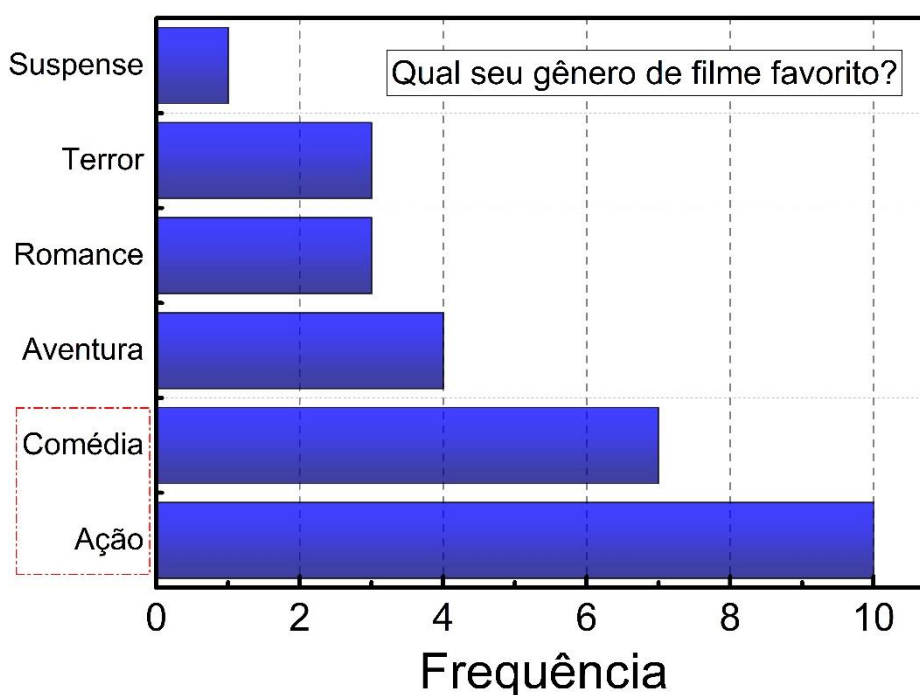


Figura 8. Resultados da análise da questão “Qual seu gênero de filme favorito?”, aplicada no Questionário *On Line* (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

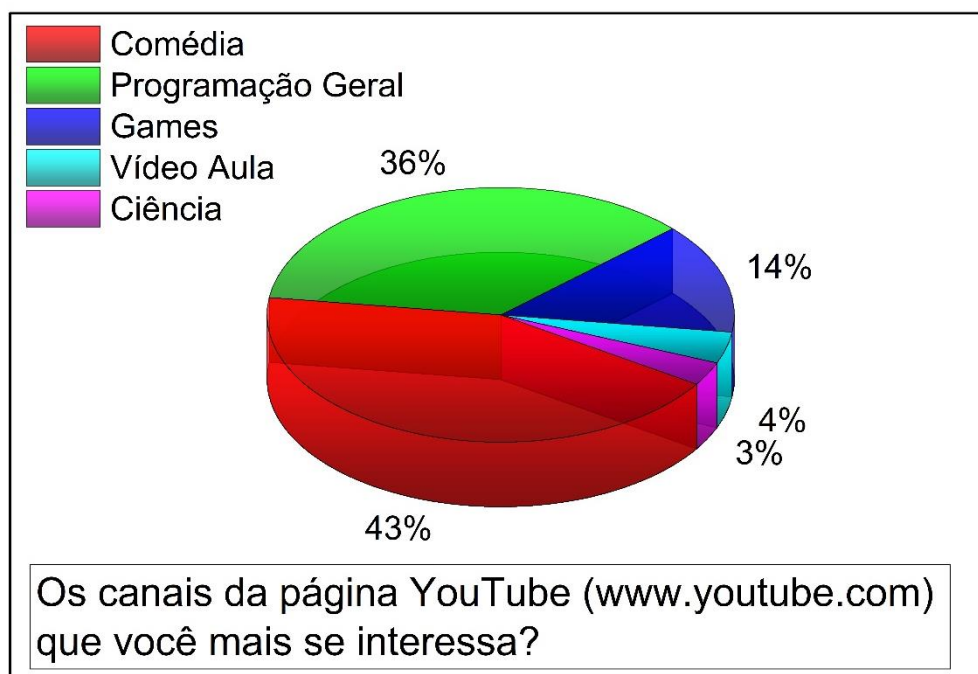


Figura 9. Resultados da análise da questão “Os canais da página YouTube (www.youtube.com) que você mais se interessa?”, aplicada no Questionário On Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

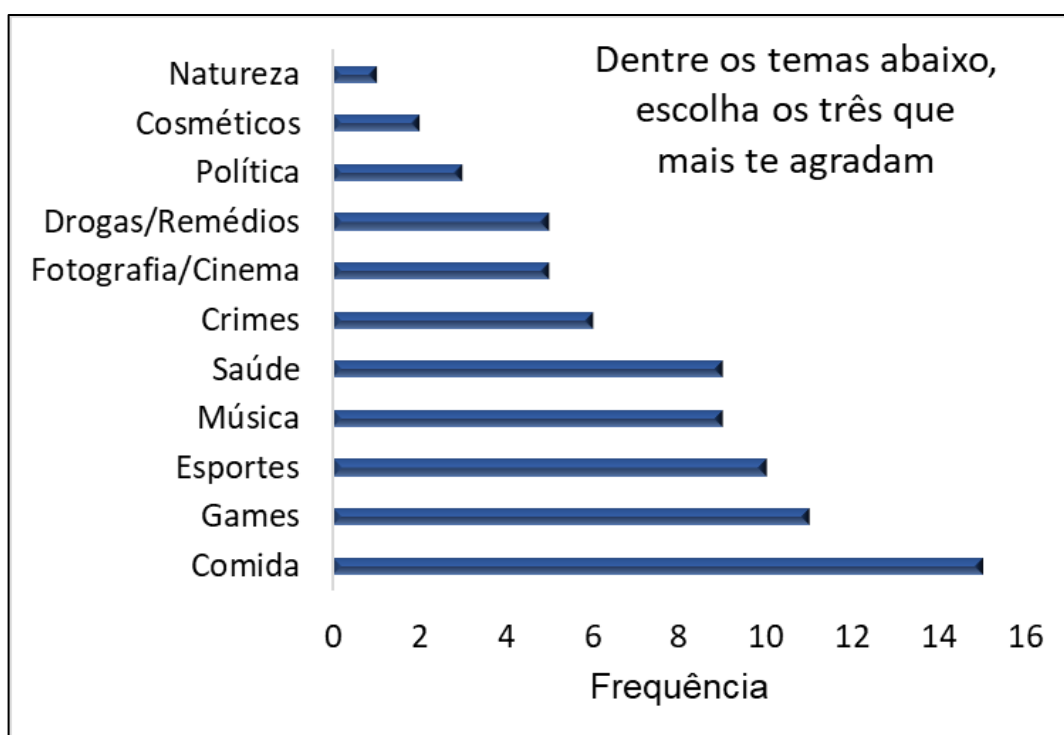


Figura 10. Resultados da análise da questão “Dentre os temas abaixo, escolha os três que mais te agradam”, aplicada no Questionário On-Line (Apêndice 1). Fonte: Obra da autora.

Alguns itens apontados estão incluídos nos itens da descrição do contexto escolar, porém muitos dados foram norteadores no processo de escolha das estratégias, e preparo das atividades. Itens descritos nos questionários e a própria aplicação foi baseada na necessidade de motivar os alunos. Alguns itens da Teoria da Autodeterminação de Deci; Ryan (2000) diz que o indivíduo é movido por necessidades psicológicas, uma destas é a necessidade de pertencer ou estabelecer vínculos, ou seja, quando professor demonstra interesse e disponibilidade para com o aluno.

Foi observado durante a aplicação do questionário que os alunos ficaram surpresos com as questões que lhes foram feitas, o que elevou a expectativa pelas atividades que seriam desenvolvidas. Um aluno fez o seguinte comentário: *“Que legal professora, nunca ninguém me perguntou isso!”*. Este tipo de colocação reforça a ideia de que conhecer o contexto escolar, bem como o público-alvo, mais que necessário, aproxima a relação aluno-professor.

4.2. Etapa 2: Escolhendo as sementes - Escolhas e decisões do planejamento

Alguns apontamentos de interesse para o tema trabalhado, foram coletados dos documentos oficiais. Dentre eles, cabe destacar algumas competências gerais e específicas contidas no PCNEM (Parâmetros curriculares Nacional do Ensino Médio):

(i) Representação e comunicação:

- Identificar e relacionar unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade, concentração de soluções.
- Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente. Por exemplo, articulando o significado de ideias como “queima” com o conceito científico de “combustão”.

(ii) Investigação e compreensão:

- Reconhecer, propor ou resolver um problema.
- Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais.”

- “Prever relações entre massas, energia ou intervalos de tempo em transformações químicas.

De acordo com o currículo do Estado de São Paulo, o conteúdo programático para o 4 bimestre do 1 ano de ensino médio, o assunto abordado na Unidade didática é Estequiometria, com conteúdo programático resumido em:

- Conservação da massa e proporção entre as massas de reagentes e produtos nas transformações químicas;
- Balanceamento das equações químicas;
- Massa molar e quantidade de matéria (mol);
- Cálculo estequiométrico – massas, quantidades de matéria nas transformações.

Para o desenvolvimento do conteúdo programático, foram elencados alguns pré-requisitos necessários, como: ter clara as representações de Unidades de massas e volume, bem com seus submúltiplos; reconhecer a linguagem específica, como símbolos; efetuar operações aritméticas; interpretar relações matemáticas de proporcionalidade; representar e interpretar uma equação química. Dos itens que compõem a UDM elaborada foram pontuados obstáculos epistemológicos, descritos na literatura, como por exemplo: que os alunos não fazem distinção entre substância e elemento químico, e não compreendem conservação de massas e constituição da matéria (Santos, 2013). Segundo Fonseca (1999), os alunos não empregam o conceito de átomo e moléculas no raciocínio sobre transformações químicas e apresentam dificuldades de entender a conservação da matéria nas transformações químicas. Ainda de acordo com Mortimer; Miranda (1995), os alunos possuem dificuldade em perceber que as mudanças observadas nas transformações químicas são consequência de rearranjos dos átomos, o que leva os estudantes a não usarem adequadamente o raciocínio de conservação de massa. E ainda que o gás não possui massa.

Segundo dados do PISA²⁰ (Programa Internacional de Avaliação dos estudantes) 2015, com relação ao item leitura e interpretação de textos, os resultados mostram que o Brasil possui dificuldades maiores em textos no formato combinado,

²⁰ Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), é um estudo comparativo internacional, realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, vinculando dados sobre seus backgrounds e suas atitudes em relação à aprendizagem e também aos principais fatores que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola.

caracterizados pela junção de parágrafos em prosa e listas, gráficos, tabelas ou diagramas; e mais facilidades com textos contínuos, definidos por sua organização em orações e parágrafos, e típicos em textos argumentativos, contos e romance. Sobre as avaliações de matemática do PISA, afirma “Os estudantes brasileiros de 15 anos tem facilidade maior para lidar com a matemática envolvida diretamente com suas atividades cotidianas, família ou colegas. Problemas como preparação de comidas, jogos, saúde pessoal ou finanças pessoais são situações mais facilmente “matematizadas” e resolvidas por eles mesmos. “O Relatório traz uma avaliação de resolução colaborativa de problemas e (RCP), ou avaliação da “capacidade de um indivíduo engajar-se em um processo no qual dois ou mais agentes buscam resolver um problema, compartilhando entendimentos e esforços, usando seus conhecimentos e habilidades para chegar a uma solução”. O resultado desta mostra que apenas no Brasil apenas 1% dos estudantes avaliados conseguem manter um reconhecimento de dinâmicas de grupo, garantindo que os membros da equipe atuem de acordo com papéis previamente estabelecidos enquanto identificam caminhos e progridem na direção a uma solução para o problema. Por fim, observa-se ainda forte relação entre o desempenho em leitura, matemática e ciências e o desempenho em RCP. E afirma que “Atividades interativas em sala de aula, com condução e orientação do professor, também podem propiciar melhorias nas habilidades colaborativas.”

Devido ao contexto estabelecido e com necessidade de se trabalhar com diferente do tradicional, a unidade didática traz uma abordagem metodológica cognitivista que segundo Mizukami (1986), a inteligência se constrói a partir da troca do organismo com o meio, por meio das ações do indivíduo, que são o centro do processo. A Didática é baseada na investigação (experiências e jogos feitos pelos alunos). Ambiente deve ser desafiador, problematizador, cabendo ao professor proporcionar um ambiente provocador. E o conhecimento se dá entre a interação do homem com o meio, estando este em construção contínua. Sendo a avaliação apoiada em vários critérios, e com a finalidade de verificar se o aluno adquiriu noções, realizou operações, estabeleceu relações etc.

Pautado na escolha da metodologia, na caracterização da escola, e no conteúdo a ser trabalhado, a escolha das estratégias se deu em decorrência das vantagens destas frente ao perfil da turma. Ainda a sequência foi traçada observando-se uma necessidade de se resgatar algumas deficiências, tidas como pré-requisitos, introduzir conceitos até o alcance do objetivo da UDM.

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Título da UDM	Estequiometria		
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais	Ter conhecimento para construir seus próprios esquemas de representação sobre as transformações, das relações sobre as quantidades de reagentes e produtos formados, relacionar em termos de modelos explicativo do rearranjo de átomos de Dalton		
Objetivo da UDM	Criar situações, onde se possa resolver problemas que envolvam o cálculo de massa, mas molar, quantidade de matéria (mol) e das substâncias, os reagentes e produtos nas transformações químicas.		
Sequência Didática	Objetivo da SD	Conteúdo Programático	Tempo Aproximado (em aulas)
SD1 – Separando o material	Relembrar as relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões.	• Relação de proporção • Unidades de medidas de massa e volume	3
SD2 – Treino	Estimar relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas. Identificar a lei de conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações verificando previsão teórica e prática.	• Massa molar e quantidade de matéria (mol) • Cálculos estequiométricos. • Lei de conservação de massas. • Cálculos estequiométricos.	4
SD3 - Treino é treino, jogo é jogo.	Elaborar de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo de estequiometria.	• Elementos, substâncias e suas características, como massa molar. • Reações químicas. • Relações estequiométricas envolvida nas transformações	6

Figura 11. Recorte destacando os objetivos da UDM e das sequencias didáticas. Fonte: Obra da autora.

Considerando as colocações de autores como SanMarti (2002), Bego (2016), Laburú; Arruda; Nardi (2003) acerca da importância de diversificar as estratégias e atividades, devido a heterogeneidade comportamental e cognitiva das turmas, a UDM elaborado contou com três estratégias diferentes: “Estudo de caso”, “Experimentação” e “jogos/gamificação”. Em meio a inúmeras possibilidades, as escolhas foram feitas em decorrência da necessidade pedagógica, haja vista as vantagens de cada estratégia apontada na literatura e o perfil da turma.

A estratégia Estudo de caso foi incluída na sequência didática organizada, para iniciar o assunto. Uma de suas vantagens é a possibilidade de resolver problemas e trabalhar em grupo, sendo este um ponto relevante para seu uso. Outro item a ser trilhado foi a necessidade de interpretação de textos verbais e não verbais, tendo sido uma das potencialidades apontadas na literatura. Em atividades diagnósticas aplicadas observou-se dificuldades em exercícios que utilizavam conversão de unidades de massa e volume, bem as relações de proporcionalidade. Sendo este um pré-requisito para o objetivo da unidade didática.

A estratégia “Experimentação” foi apresentada em dois momentos, uma utilizando-se de vídeos e outra em laboratório. A escolha de apresentação de atividade experimental utilizando vídeos é uma possibilidade de atividade experimental demonstrativa, utilizada quando a escola não apresenta espaço para

prática, ou equipamentos e vidrarias necessárias. O seu uso se restringe a visualização, mas pode ser trabalhada com produtivas discussões, levantamento de hipóteses, e análise de resultados. A atividade em laboratório oferece uma integração entre os alunos, e a possibilidade de manipular equipamentos/ vidrarias, além das discussões sobre o desenvolvimento da atividade. A disciplina química sempre está vinculada a experimentos, o que faz com que os alunos se interessem por práticas experimentais. Além dos fatores emocionais, um fator destacado na literatura é a possibilidade de a atividade experimental ser facilitadora no processo de aprendizagem.

A estratégia Jogos/gamificação fez parte da UDM, na terceira sequência didática, seguindo referenciais que indicam forte caráter motivador, além de auxiliar na tomada de decisão e participação ativa no processo de ensino aprendizagem. Como apontado no levantamento do perfil dos alunos, os “games” aparecem como o segundo tema mais votada depois de comida, na

Figura 10. Dentro deste contexto, a gamificação, uma estratégia recentemente aplicada na educação, que atrai os alunos, se mostra uma possibilidade de trazer o aluno para o engajamento, aumento as chances de aprendizagem do conteúdo específico e desenvolvendo a autonomia do aluno.

4.3. Etapa 3: Semeando – Definindo as atividades

A composição das atividades utilizadas nas Sequencias Didáticas, se baseia nos referenciais aqui citados, sobre o conteúdo trabalhado, e a motivação, utilizando os temas evidenciados na Figura 10. A partir destes foram elaboradas a intervenção. Pode se observar que o tema de maior interesse foi sobre comida, por isso a primeira estratégia utilizada foi um Estudo de casos, com tema central a receita de um bolo, num caso com enredo de comédia, já que este foi um dos gêneros de filmes preferidos pelos alunos. Para a segunda estratégia didática, Experimentação, foi apresentada uma questão relacionada a saúde e comida (culinária), onde a discussão traz o bicarbonato de sódio na receita anterior. A última estratégia utilizada foi Jogos Didáticos, devido a possibilidade de permear o mundo dos games, como apontado na

Figura 10, da programação, item apontado como canais do YouTube (www.youtube.com/) assistidos e ação, gênero de filme em destaque apontado na **Figura 8**.

4.3.1. Seleção das atividades:

Sequência 1: “Separando o material”

Após busca e reflexão sobre o material disponível na internet com casos prontos, houve a necessidade de se elaborar um caso, já que os casos encontrados não estavam de acordo com ao encontro do objetivo pedagógico traçado para a primeira sequência didática. Para tal tomou-se como base alguns referenciais como Herreid (1998) e Sá; Francisco; Queiroz (2007).

A elaboração do caso se deu escolhendo o tema “comida”, já que este foi um dos temas de maior preferência apontadas pelos alunos em questionário de perfil. Com o tema comida selecionado, o enredo do caso centrou-se no programa de TV *Masterchef* Brasil ²¹, com a utilização de uma receita. Os conceitos e habilidades que deveriam contidos no caso, seriam: unidades de massas, e suas conversões e razão e proporção. A personagem escolhida foi um homem de 50 anos, que quer ganhar dinheiro e gosta de desafios. O caso traz uma receita de bolo da avó, onde a produção do programa propôs um desafio. Desafio este, que traz uma receita com a quantidades dos ingredientes em unidades de massa e volume em seus variados submúltiplos, com a necessidade de se utilizar apenas alguns utensílios de cozinha e que com um rendimento definido. O caso elaborado recebeu o nome de “Arrasando no Masterchef”.

Atividade foi programada para ser aplicada em grupo com 5 alunos em média. O caso foi impresso e entregue para os grupos. O instrumento de avaliação identificado para esta sequência é a descrição da resolução do caso pelos grupos. A sequência está resumida na **Figura 12**.

²¹ MasterChef Brasil é um show de talentos de culinária brasileira exibido pela Rede Bandeirantes de televisão, baseado no programa original exibido pela BBC no Reino Unido. Em linhas gerais, os participantes, são chefs amadores que competem entre si, com um tempo determinando para preparar um determinado prato.

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 1 – Separando o material				
Objetivo da SD	Através de um estudo de caso, com a temática de comidas, serão retomadas as relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões.				
Estratégias de Avaliação	Resolução do caso				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
1 e 2	Estudo de caso	Relações matemáticas de proporcionalidade	Sala organizada em Grupos	Caso impressos	Resolução do caso com descrição.
3	Estudo de caso	Relações matemáticas de proporcionalidade	Sala organizada tradicionalmente	Resolução dos casos comentados.	
Referências	SÁ, L. P., FRANCISCO, C. A., QUEIROZ, S.L., Estudos de caso em química, Química Nova, 30(3), 731-739, 2007. DRESSLER, A. C.; ROBAÍNA, J. V. L. Ensino de Estequiometria através de Práticas Pedagógicas. Anais 32ºEDEQ, 2012, p. 120-121, Porto Alegre, outubro 2012 CÓRREA, E.R. O ensino de estequiometria a partir dos pressupostos da teoria histórico-cultural. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Unipampa, Campus Bagé, Bagé, 2017.				

Figura 12: Recorte da UDM utilizada, sequência didática 1: uso de Estudo de Caso.

Sequência 2: “Treino”

A segunda sequência didática foi elaborada utilizando experimentação. Iniciando por aula expositiva e dialogada, apresentado um experimento por vídeo, em seguida uma atividade experimental para verificar hipóteses, utilizando laboratório didático. O recorte da UDM mostrado na **Figura 13**, sintetiza as escolhas e planejamento para esta sequência cujo objetivo seria verificar a conservação de massas, comparar teoria e prática, e dentro do contexto inserir número de partículas e massa molar.

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 2 – Treino				
Objetivo da SD	Estabelecer relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas; verificar conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações comparando previsão teórica e prática				
Estratégias de Avaliação	Atividade de hipóteses, resolução de exercícios e produção de relatório				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2	Aula expositiva dialogada com vídeos.	Conservação de massas; Massa molar e quantidade de matéria.	Apresentação e discussão do vídeo do experimento. Explicação e questionamento sobre relação utilizando massas e quantidade de matéria.	Sala de multimídia/ data show	Questionamento dialogado. Exercícios propostos no material do Estado de São Paulo.
2	Experimentação	Linguagem simbólica da química, unidades de massa e volume, balanceamento de reações, cálculo estequiométrico.	Atividade experimental em grupos	Laboratório/ balança, vidrarias e reagentes específicos para a atividade específica.	Observações na aula prática Relatório da atividade experimental.
Referências	SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Curriculo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação. 1. ed. atual. – São Paulo: Disponível: < http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf > Acesso em 17 de nov. de 2017 Mortimer, E. F.; Machado, A. H. Química: Ensino médio – vol. 1 - 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2014. Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 1 . Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=YmUU44-cp9Y >. Acesso em 16/09/2018 Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 2 . Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=rhrkPlhIXU >. Acesso em 16/09/2018 Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 3 . Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=Vd28rx90zIQ&t=1s >. Acesso em 16/09/2018 Giordan, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências . Quím. Nova na Escola vol.10, p.43, 1999 GEPEQ. Interações e transformações. Químicas para o Ensino médio. Livro do aluno . São Paulo- Edusp, pp. 47-50, 2005 Cazzaro, F. Um experimento envolvendo estequiometria . Revista Química Nova na Escola, n 10, nov., p. 53-54, 1999. Mortimer, E.F., Miranda, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas . Química Nova na Escola n. 2, nov., p. 23-26, 1995. Mortimer, E. F.; Machado, A. H. Química: Ensino médio – vol. 1 - 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2014.				

Figura 13: Recorte da UDM utilizada, sequência didática 2: uso de experimentação

O início da sequência se dá por um levantamento de ideias sobre o uso de Bicabornato de sódio (NaHCO_3), conhecido como fermento químico em receitas de bolo, com o intuito de evidenciar as ideias dos alunos a respeito das interações existentes nas receitas e da formação de gás. Este foi escolhido porque é o regente presente da atividade experimental em laboratório.

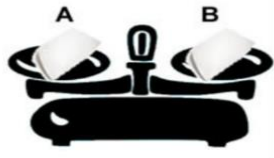
A atividade experimental utilizando vídeos, proposta traz dois procedimentos, no primeiro a queima de papel em uma balança de dois pratos, verificando a produção de gás, e diminuição de massa. No segundo, a queima de palha de aço, verificando o aumento de massa, pela formação de um óxido de ferro II (FeO). Ambos disponível em Youtube (www.youtube.com/), do canal PontoCiência²². A atividade prevê um levantamento de hipóteses, apresentados na Figura 14 sobre o que acontecerá com a balança depois de queimar. Após a apresentação dos vídeos, está prevista uma discussão para que os alunos possam confrontar ideias iniciais com o resultado do experimento.

²² O portal PontoCiência, desenvolvido pela UFMG, é uma comunidade virtual de professores, alunos e entusiastas da ciência. O portal possui fotos e vídeos, de experimentos de Química, Física e Biologia. Canal disponível em Youtube: <https://www.youtube.com/user/pontociencia/featured>.

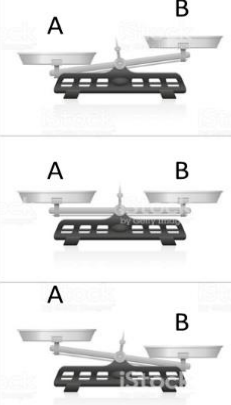


1) Se colocarmos em uma balança de dois pratos A e B, um pedaço de papel em cada prato ficando assim equilibrado, e queima-se o papel do prato A, o que aconteceria com a balança após a queima? Por quê?

2) E se fizesse o mesmo experimento, mas ao invés de papel fosse palha de aço, como a balança ficaria após a queima? Por quê?



Papel

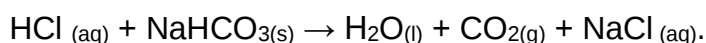


Palha de aço

Figura 14. Apresentação utilizando Power point, de questões prévias para que fossem respondidas no caderno. Fonte: Obra da autora.

A atividade experimental realizada em laboratório, possui um roteiro que foi elaborado, baseando-se roteiro disponível em Caderno do Aluno do Estado de São Paulo, em anexo a este trabalho. Para ser realizada em grupos, os quais serão entregues um texto com uma breve reportagem sobre o fermento químico e um roteiro experimental, com questões acerca das quantidades utilizadas e aspectos visuais para serem respondidas no decorrer do experimento. Outras duas questões colocadas ao final da aula para que haja uma reflexão sobre o experimento. A atividade tem como objetivo: o aluno evidenciar a presença de uma transformação química; perceber a presença de substância gasosa pela diferença de massa em sistema aberto/fechado; perceber a conservação da massa nas transformações químicas; analisar dados de massas de reagentes e de produtos estabelecendo relações de proporcionalidade entre eles. A avaliação desta sequência é através de acompanhamento das atividades em laboratório e posterior relatório.

O experimento utiliza uma reação entre ácido clorídrico (HCl) e bicarbonato de sódio (NaHCO₃), descrita como,



(Equação 1)

A discussão para ser entregue através de relatório, pede que seja feita um balanceamento da reação apresentada utilizando modelo Atômico de Dalton, já que este modelo é o único apresentado aos alunos no primeiro ano, de acordo com o Currículo do Estado de São Paulo. Também o cálculo da massa molar dos reagentes e produtos da reação, uma previsão de qual a massa de gás seria liberada numa situação hipotética e por fim, relacionar com os valores apresentados durante a atividade prática.

Sequência 3: “treino é treino, jogo é jogo”

A terceira sequência didática traz a estratégia de jogos didáticos/gamificação. Essa tem por objetivo que os alunos consigam elaborar um jogo didático, seja físico ou digital com os conteúdos relacionados nas sequências anteriores, como mostrado na **Figura 15**. Para alcançar o objetivo, foi preciso estruturar em três momentos: **(i)** uma apresentação de jogos didáticos e uma breve introdução a um editor de jogos, no caso, *Construct*²³ (utilizada como possibilidade para construção de jogos) **(ii)** uma pesquisa e organização dos jogos sobre os aspectos do jogo a ser desenvolvido, os materiais, e regras. **(iii)** apresentação dos jogos criados pelos alunos.

²³ Construct é um software para a criação de jogos desenvolvido pela Scirra Ltda. É destinado para não-programadores quanto para programadores experientes, permitindo a criação rápida de jogos, por meio do estilo *Drag-and-Drop* (Arrastar e soltar) usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamental. Pode ser utilizada de qualquer dispositivo sem a necessidade de baixar aplicativo, com versão gratuita e tutorial disponível. <<https://www.construct.net/en>>

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 3- Treino é treino, jogo é jogo.				
Objetivo da SD	Elaboração de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo trabalhado.				
Estratégias de Avaliação	Criação de jogo didático				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
1 e 2	Lúdico, jogos didáticos	Apresentação de alguns jogos didáticos. Apresentação de plataforma para criação de jogos online.	Sala organizada em Grupos	Sala de informática Projektor multimídia internet	
3 e 4	Lúdico, jogos didáticos	Pesquisa: elementos, substâncias, reações e características que serão utilizados no jogo.	Sala organizada em Grupos	Sala de informática internet	Apresentação de plano para o jogo
5 e 6	Lúdico, jogos didáticos	linguagem específica, balanceamento.	Sala organizada em Grupos	Jogos elaborados pelos alunos Projektor	Apresentação do jogo elaborado.
Referências	Cunha, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012 Guerreiro, M. A. S. Os efeitos do Game Design no processo de criação de Jogos Digitais utilizados no Ensino de Química e Ciências – O que devemos considerar? Dissertação de Mestrado, Bauru, 2015 Figueiredo, M., Paz, T., Junqueira, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), pp. 1154 - 1163. 2015]				

Figura 15. Recorte da UDM utilizada, sequência didática 3: uso de jogos/gamificação. Fonte: Obra da autora.

Para iniciar essa sequência será realizada uma apresentação de alguns jogos didáticos físicos e digitais, com a finalidade que um melhor entendimento sobre os jogos didáticos e sobre o objetivo da sequência didática. Também estabelecido um cronograma para o desenvolvimento das etapas que devem ser cumpridas para que a elaboração dos jogos. O prazo total para a aplicação da sequência será de 4 semanas, com 6 aulas neste período. Sendo realizadas atividades em sala de aula e atividade de tarefa. As atividades foram organizadas em 5 itens:

1. Realizada em sala de aula: Conhecer alguns tipos de jogos e uma possível plataforma de construção de jogos.
2. Realizada como tarefa (com uma semana de prazo): Escolher o tipo de jogos que poderia ser elaborado.
3. Realizada em sala de aula: Pesquisar sobre os jogos que já existem, montar a ideia geral do jogo, relacionar os materiais que seriam necessários.
4. Realizado como tarefa (com duas semanas de prazo): Construir e revisar o jogo pretendido.
5. Realizado em sala de aula: Apresentar o jogo e jogá-lo com a turma para que todos conheçam o jogo elaborado.

Para a apresentação dos jogos didáticos, foram selecionados alguns jogos físicos e games, encontrados na internet, em artigos e sites relacionados, com a finalidade que um melhor entendimento sobre os jogos didáticos e qual seria o objetivo da sequência didática. Os jogos apresentados encontram-se em anexo com descrição, e como acessar, são eles: Físico: “Super Trunfo químico”, “*Chemlig*”, “Ludo Químico”, “Autódromo Alquímico”; Digital: “*KemyBoy*”, “Ludo químico”, “Molécula”, e um simulador “Reagentes, Produtos e Excesso”. Os alunos receberam as seguintes orientações para a elaboração do jogo:

- a. Escolha que tipo de jogo o grupo gostaria de fazer, dentro do conteúdo específico (estequiometria).
- b. Pesquise e Pense em como será o jogo: objetivo, regras, materiais, premiação etc.
- c. Pesquise sobre os elementos químicos, fórmulas, massas, reações que poderão ser utilizadas.
- d. Organize quem vai ser responsável por cada item.
- e. Comece a elaboração.
- f. Jogue com seu grupo afim de evidenciar possibilidade de erros.

Para o segundo momento, este de pesquisa e organização dos jogos, os alunos utilizaram a sala de informática, com acesso à internet e responderam algumas questões a respeito da elaboração em desenvolvimento para ser entregue, com a finalidade de melhor organização por parte da professora. A finalização da sequência, se dá com uma apresentação dos jogos, sendo possível que todos possam jogar os jogos desenvolvidos pelos alunos.

4.4. Etapa 4: Florescendo e colhendo

4.4.1. Estudo de caso

Aliando apontamentos vistos na literatura, características da turma bem como as defasagens evidenciadas, optou-se por iniciar as sequências didáticas trazendo um caso, onde o principal objetivo era levar os alunos a interpretação de unidades, conversão e proporção entre as unidades.

A aplicação em sala de aula se deu em pequenos grupos, podendo ser definido segundo a classificação de Herreid (1998) de atividade *De Discussão*, pois os alunos receberam o problema em grupos, e cada integrante do grupo poderia sugerir formas para resolver o problema. A resolução se deu na forma escrita, onde os alunos descreveram como seria realizado preparo da receita. Sendo oferecidas 2 aulas para a resolução do caso e uma para os comentários.

Os grupos foram montados pelos próprios alunos, compostos por 4 a 5 membros, com a ressalva que tentassem se organizar de maneira que todos os grupos tivessem alunos com mais facilidade e mais dificuldade em operações matemáticas.

Durante a aplicação, pode-se observar que a primeira dificuldade encontrada, foi o trabalho em grupo. Reforçando dados do “*Programme for International Student Assessment*” 2015 (PISA 2015) sobre a dificuldade de resolução colaborativa de problemas. Em 3 grupos havia alunos que não participavam da discussão da atividade atrapalhando os demais. Dos 7 grupos formados, em apenas 3 grupos ficou evidente a presença de um líder. Dois grupos não conseguiram terminar no tempo previsto em sala de aula, e pelo menos outros 3 tiveram que terminar rapidamente, o que atrapalhou consideravelmente o processo. Em todos os grupos foi observado um aluno expondo suas ideias e explicando para os outros integrantes, mesmo os grupos não conseguiram terminar a atividade.

Para a resolução dos casos, era necessário converter as unidades, e aumentar a receita para que rendesse o necessário. Alguns alunos converteram todos os itens primeiro e depois triplicaram as quantidades para o rendimento final. outros começaram primeiro pelo rendimento total que era necessário, então triplicaram cada um dos ingredientes. Como o caso tinha um desafio que era utilizar apenas xicaras e colheres com quantidades fixas, houve dificuldades de abstração, acredita-se que se tivessem, os utensílios, bem como os ingredientes, com a possibilidade de produção real da receita, muitos dos erros teriam sido sanados. Houve até discussões interessantes, entre os grupos sobre misturar o total dos ingredientes e dividir em três, ou fazer uma receita de cada vez. A maior dificuldade observada pelo professor foram as representações dos submúltiplos das unidades de massa e volume, e na realização de operações matemáticas com números decimais. Apenas um grupo não cometeu nenhum erro nas operações, e conseguiram descrever a receita de maneira clara e objetiva.

Após a aplicação da estratégia “Estudo de casos”, os alunos responderam um questionário para expressar a opinião no que diz respeito ao trabalho em grupo, ao tema escolhido para a atividade, tempo disponível para o desenvolvimento desta, aspectos positivos e negativos deste tipo de atividade. Os dados foram analisados em *Excel* e usando escala Likert (McClelland, 1976). Observa-se na Figura 16 que quando questionados a respeito do tema, a maioria concorda que usando o tema comida foi motivador, e ainda que qualquer outro tema dentro daqueles listados como os de maior interesse auxiliariam no próprio aprendizado. Com relação ao trabalho em grupo, concordam que este tipo de trabalho é bom, porque um auxilia o outro, e esta atitude foi observada durante a aplicação. Mas nem todos conseguiram colocar suas opiniões, devido à presença ora de alunos com certa autoridade na liderança, ora por alunos que estavam dispersos.

O questionário aplicado, ofereceu também um campo aberto, com a possibilidade para apontamentos ao que tange pontos positivos, negativos e sugestões. Este questionário foi analisado de acordo com análise de conteúdo de Bardin (2016), utilizando a frequência de palavras chaves de relevância para o trabalho, com as quais foi elaborada a Erro! Fonte de referência não encontrada..

Os aspectos positivos relatados pelos alunos estão ilustrados na Tabela 5, onde as colocações foram agrupadas em quatro categorias: aprendizagem, atividade diferente, trabalho em grupo e outros. Dos aspectos negativos pontuados, foram categorizados em três: tempo disponibilizado para a atividade, trabalho em grupo e outros. Destacando que das 16 colocações feitas, 38% alunos sugeriram que a atividade proporcionou aprendizagem, 25% ressaltaram a atividade positiva por ser diferente, e 25% apontaram o trabalho em grupo como positivo. Mais da metade dos comentários negativos foi sobre o tempo disponível para a atividade, sendo que alguns alunos alegaram que ficaram com dúvidas e que precisariam de mais ajuda da professora. Outro aspecto ressaltado pelos alunos foi a dificuldade de realizar o trabalho em grupo, alegando que a presença de alunos que não tem nenhum interesse, atrapalha os demais. Houve ainda alunos que fizeram questão de colocar que não houve aspectos negativos. E no campo sugestões, um aluno sugeriu que a atividade fosse feita com os materiais descritos no caso, outros sugeriu que as atividades tivessem menos cálculos e ainda um comentário a respeito da participação de todos na atividade.



Figura 16: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada "Estudo de caso". Fonte: Obra da autora.

Tabela 5. Reprodução das citações feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Estudo de casos.

Aspectos com relação à		Registro dos alunos
POSITIVOS	Aprendizagem	"Eu aprendi a calcular de uma maneira diferente."
		"Aprendi a fazer bolo."
		"Eu aprendi proporção."
		"Aprendemos muito sobre fazer receitas, sobre proporções e medidas."
		"Ajuda a desenvolver o que aprendemos e por ser diferente."
		"Muito bom para o desenvolvimento em química."
	Atividade "diferente"	"Foi uma coisa diferente das coisas que aprendemos na sala de aula."
		"Conhecimentos novos e diferentes do dia a dia."
		"Ajuda a desenvolver o que aprendemos e por ser diferente."
		"A atitude em si é legal, um modo diferente de aprendizado."
	Trabalho em grupo	"É mais interessante juntos."
		"Dar ideias e receber ideias"
		"Dar ideias e receber ideias todo mundo ajuda."
		"Todos colaboram."
	Outros	"A atividade conseguiu ser finalizada."
		"Foi uma boa ideia a utilização de conversão de peso nos ingredientes."
NEGATIVOS	Tempo disponível para a atividade	"Tempo corrido."
		"Tempo curto."
		"Todos ficaram com algumas dúvidas."
		"Mais tempo."
	Trabalho em grupo	"Algumas pessoas atrapalham."
		"Trabalhar em grupo não é muito bom, mas é possível."
	Outros	"Que eu não sou boa em química."

Fonte: Obra da autora

Das colocações feitas pelos alunos é possível apontar que o impacto da atividade aplicada foi positivo, os alunos se sentem confiantes quando a atividade é "diferente" e acreditam que aprendem mais com estas. Estas observações reforçam as pesquisas realizadas no âmbito motivação, que mostram que as atividades desafiadoras, desde que levando em considerações pesquisas na área são positivas.

O tempo foi um item problemático no desenvolvimento das atividades, pois alguns alunos não finalizaram, e precisavam de auxílio mais pontual por parte do professor. Numa nova aplicação a atividade poderia ter um tempo maior, sendo fracionada, criando mais etapas, entre o recebimento do caso e a entrega da receita.

4.4.2. Experimentação

Para a introdução a prática experimental, foi programado uma aula expositiva com o auxílio de um vídeo, apontado na Figura 13, com 2 aulas. A finalidade desta atividade foi de levantar conhecimentos prévios sobre aspectos a presença de gás e a conservação de massas em meios reacionais. Os alunos responderam as questões realizadas pelo professor oralmente e escrito. Portanto a sequência 2 desta unidade didática, iniciou-se pelo uso do bicarbonato de sódio (NaHCO_3) como discussões, já que fora utilizado na receita, e faz parte da prática realizada em laboratório. Os alunos foram questionados e responderam a seguinte questão:

“O Bicarbonato de sódio (NaHCO_3) está presente no fermento químico utilizado na receita, com a finalidade de fazer o bolo “crescer”, por que você acha que isso acontece?”

A esta discussão esperava-se que os alunos percebessem que existência uma interação do bicarbonato de sódio com alguma substância da receita (reação química), produzindo uma substância que se encontra no estado gasoso (gás tem massa, ocupa lugar no espaço) alterando o volume da receita. Segundo apontado em item da Unidade Didática “obstáculos epistemológico”, os alunos possuem dificuldades de perceber que o gás possui massa, se fez necessário verificar a presença/ausência de gás.

Nesta primeira discussão foi possível observar, que os alunos reconhecem a ocorrência de uma reação, e em alguns casos que o calor é um fator a se considerar. Como destacado nas seguintes **Respostas 1, 2, 3** na Tabela 6:

Através de algumas colocações, os alunos apontaram a presença de “ar quente” o que evidencia a presença de uma substância gasosa, mas não que esta foi formada na reação, como na **Resposta 4**, Tabela 6:

Tabela 6. Respostas dos alunos com relação a utilização do bicarbonato de sódio presente no fermento químico.

#	Respostas
1	<i>"Acho que é por causa que os componentes do fermento entram em contato com o forno e os ingredientes do bolo, e eles acabam crescendo."</i>
2	<i>"Porque os elementos químicos do Bicarbonato reagem com ingredientes e faz o bolo crescer."</i>
3	<i>"Acredito que quando o fermento entra em contato com os outros ingredientes faz o bolo crescer"</i>
4	<i>"Quando o forno esquenta, a quentura faz o bolo crescer, por acontecer um processo químico, quando o quente entra em contato com o bicarbonato."</i>

Fonte: Obra da autora.

Após esta primeira discussão os alunos foram convidados a assistir um vídeo com a realização de o experimento. O experimento realizado traz dois procedimentos, no primeiro a queima de papel em uma balança de dois pratos, verificando a produção de gás, e diminuição de massa. No segundo, a queima de palha de aço, verificando o aumento de massa, pela formação de um óxido de ferro II (FeO). Ambos disponível em Youtube, do canal PontoCiência²⁴. Antes de assistir os vídeos os alunos foram estimulados a levantar hipóteses sobre o que aconteceria a massa do papel e da palha de aço após a queima, ilustradas na **Figura 14**. Após a apresentação dos vídeos houve uma pequena discussão e puderam observar os resultados, bem como comparar com as hipóteses levantadas.

Para a análise das respostas prévias dos alunos a respeito da queima do papel e da palha de aço, apresentadas na **Figura 14**, levou-se em consideração que no primeiro caso, quando o papel do prato A é queimado, sua massa diminui, já que na queima são produzidas substâncias que se encontram no estado gasoso, diminuindo a massa encontrada no prato A. Assim a balança fica desnivelada com o prato A para cima (mais leve) e o prato B para baixo (mais pesado). No segundo caso, a queima da palha de aço produz uma substância com massa maior, portanto houve a interação de uma substância que estava presente no ambiente (estado gasoso) com

²⁴ O portal PontoCiência, desenvolvido pela UFMG, é uma comunidade virtual de professores, alunos e entusiastas da ciência. O portal possui fotos e vídeos, de experimentos de Química, Física e Biologia. Canal disponível em Youtube: <https://www.youtube.com/user/pontociencia/featured>.

a palha de aço. Assim o prato onde houve a queima (prato A) ficou com massa maior descendo e onde não houve queima fica mais leve, ou seja, para cima.

O relevante deste primeiro momento, além do funcionamento da balança de pratos, era trazer conhecimentos prévios dos alunos, sobretudo com relação as concepções alternativas existentes, como: presença/ausência de gás numa reação química, formação de novas substâncias, a possibilidade de aumento ou diminuição de massa e a conservação da matéria.

Tabela 7. Respostas dos alunos nos experimentos de “Queima do papel” e “Queima da palha de aço”.

Resposta	Quantidade de respostas no experimento	
	Queima do papel	Queima da palha de aço
“O prato A fica para cima”	6*	4
“O prato A fica para baixo”	0	3*
“A balança fica inalterada”	2	2
“A massa diminui, indicação errônea na balança”	2	1

*Resposta esperada. Fonte: Obra da autora.

Com relação a queima de papel, a maioria dos alunos sabem que o papel vai se transformar em cinzas portanto concluem que ficar mais leve, mas não explicam por quê. E com relação a queima da palha de aço, a maioria dos alunos acreditavam que a massa diminui como a queima do papel. Dois alunos apontaram que balança não se altera após a queima do papel, transcritos nas citações 1 e 2 da **Tabela 8**, pode-se observar que evidenciam a reação, já que o papel se transforma em cinzas, mas como não conseguem explicar uma mudança de massa, acreditam que a balança não se altera. Demonstrando claramente a não identificação de substâncias gasosas e suas massas.

Tabela 8. Citação dos alunos nos experimentos de “Queima do papel” e “Queima da palha de aço”.

#	Citação
1	"Após a queima do papel ficaria as cinzas e quase não ia mudar o peso."
2	"O papel e o papel queimado vai ficar estável, não vai alterar na balança."
3	"A palha de aço queimada vai ficar mais leve, pois seu peso irá diminuir."
4	"O lado B fica mais pesado e desce porque quando queima o peso diminui."
5	"Acho que o lado que queima fica pra baixo e por causa que bombрил some."
6	"A parte da palha de aço queimada ficara mais leve do que a com palha de aço normal."

Fonte: Obra da autora

Já no caso da queima da palha de aço, 4 alunos colocaram que após a queima o material diminui, como transcritos nas citações 3, 4, 5 e 6 na **Tabela 8**, demonstrando a concepção alternativa que após a queima de qualquer material seu volume diminui.

Após o levantamento inicial, houve apresentação dos vídeos, e breve discussão oral sobre o que era esperado por parte dos alunos e o resultado do experimento. Os vídeos apresentados mostram a leitura das massas, assim foi apresentadas as respectivas reações que ocorreram, bem como o cálculo das massas moleculares e verificada a conservação de massas. A partir destas colocações foi possível introduzir quantidade de matéria, e assim ilustrar com alguns exemplos de contagem. Cabe destacar que até este momento os alunos foram apresentados apenas a teorias atômica de Dalton, portanto a representação é feita através de esferas.

Após discussões orais, foi apresentado aos alunos, mostrado na Figura 17 um resumo das reações e discussões a respeito das reações, bem como o cálculo das massas, e previsões levando em conta a estequiometria das reações.

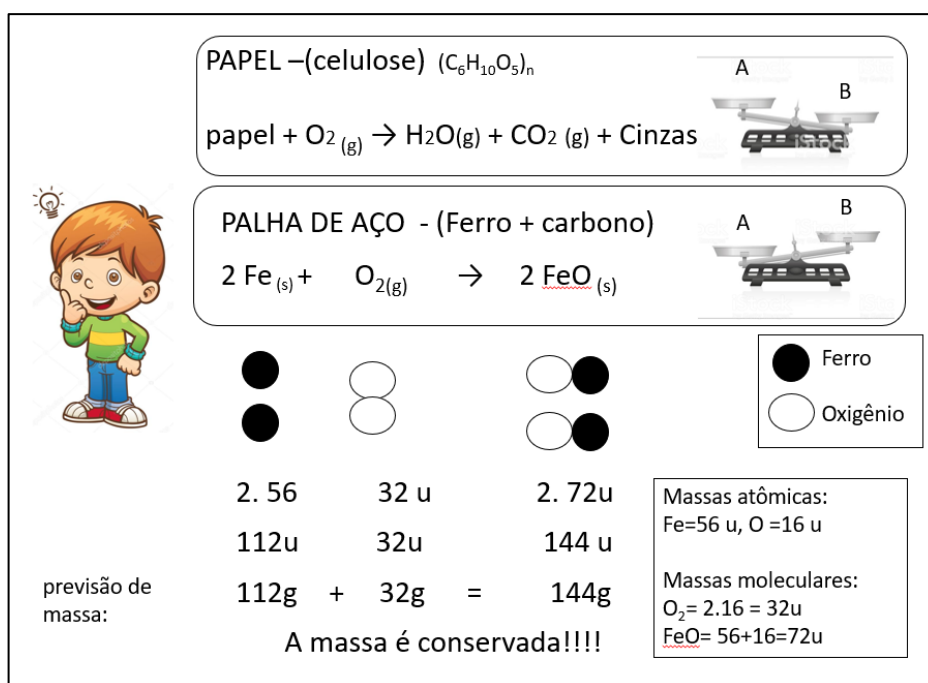


Figura 17: Apresentação das reações da queima de papel e da queima de palha de aço, apresentado nas discussões após experimento utilizando vídeo

No segundo momento desta sequência, os alunos realizaram uma atividade experimental no laboratório didático, com a finalidade de verificar conservação de

massa, bem como alteração da mesma em decorrência de formação de gás. Atividade esta que consta em material disponível do Estado de São Paulo. Cabe ressaltar que não foi possível utilizar o laboratório didático de química, pois o mesmo encontra-se interditado. Para tal, as vidrarias e reagentes foram organizados no laboratório de biologia.

Os alunos se organizaram em 7 grupos e receberam material, com uma breve reportagem sobre o fermento químico e um roteiro experimental, com questões acerca das quantidades utilizadas e aspectos visuais para serem respondidas no decorrer do experimento. Outras duas questões foram feitas ao final da aula para que refletissem sobre o experimento. A atividade tinha como objetivo: o aluno evidenciar a presença de uma transformação química; perceber a presença de substância gasosa pela diferença de massa em sistema aberto/fechado; perceber a conservação da massa nas transformações químicas; analisar dados de massas de reagentes e de produtos estabelecendo relações de proporcionalidade entre eles. A avaliação desta sequência foi feita através de acompanhamento das atividades em laboratório e posterior relatório. Aos alunos foi entregue um roteiro para a elaboração do relatório, disposto em anexo.

Ao final da aula com atividade experimental os grupos responderam as questões. A análise deste mostrou que todos os grupos perceberam a ocorrência de uma transformação química, pela formação de gás e indicaram que houve diminuição de massa após a abertura da garrafa, mas apenas 2 grupos apontaram que a diminuição se deu pela saída do gás, indicado na **Tabela 9**, que resume os apontamentos feitos pelos alunos no decorrer do experimento.

Tabela 9. Análise das questões realizadas na aula experimental sobre a ocorrência da reação química e a conservação de massas.

Questão	Objetivo	Resposta esperada	Resposta obtida
1 “Existem evidências de que ocorreu uma transformação química? Quais?”	Evidenciar a presença de uma transformação química.	Percepção da presença de bolhas quando os reagentes interagem, indicando formação de novas substâncias.	100% todos os grupos relataram presença de bolhas, indicando que houve uma transformação.
2 “Compare os valores obtidos para as massas do sistema, antes e depois dos reagentes interagirem (aberto e fechado), existem diferenças? Explique:”	Perceber a presença de substância gasosa pela diferença de massa em sistema aberto/fechado	Indicação de diminuição da massa quando a garrafa é aberta, que se dá pela saída da substância gasosa produzida em reação (produto da reação química).	Todos os grupos evidenciaram a diminuição de massa, mas apenas 30% indicaram que a diminuição era resultado da saída do gás (produto da reação química).

Fonte: Obra da autora

Após a aula, os alunos deveriam entregar um relatório sobre a atividade desenvolvida, o qual foi entregue um roteiro para sua elaboração. O relatório deveria ser composto por: **(1)** introdução, pesquisa sobre os reagentes utilizados; metodologia, descrevendo o experimento; **(2)** resultados e conclusões, com algumas questões sobre as reações, massas molares, demonstração da lei de conservação de massas; **(3)** referências. Realizado de tarefa e entregue na semana seguinte ao experimento. Dois grupos não entregaram, 4 grupos realizaram apenas a introdução, com pesquisas e metodologia com desenhos esquematizando o que foi realizado. Apenas 1 grupo apresentou também a reação, balanceou (não corretamente) e indicou as massas molares, mas não fez previsões propostas no item.

A sequência teve seu andamento prejudicado pela ausência de muitos alunos nas duas primeiras aulas, etapa 1 deste, porque choveu muito no dia. E assim muitos alunos estiveram apenas na aula prática em laboratório. Foi a primeira vez que a turma foi a um laboratório, assim os alunos demonstraram certa ansiedade e empolgação, o que ocasionou dificuldades na aplicação da prática experimental, reduzindo o tempo efetivo de aplicação. Além disso, foi a primeira vez que utilizaram uma balança específica para a prática. E ficou notável que as dificuldades sobre as conversões de unidades e reconhecimento de unidades de massa persistiam. A apresentação de relatório também ficou a desejar. Esta foi a primeira vez que os alunos haviam realizado este tipo de trabalho, onde há necessidade de organizar, relatar e emitir conclusões a respeito de um experimento.

Após a aplicação da estratégia “Experimentação”, os alunos responderam novamente ao questionário para expressar a opinião no que diz respeito, ao o trabalho em grupo, a aprendizagem, tempo disponível para o desenvolvimento desta, aspectos positivos e negativos deste tipo de atividade. Os dados foram analisados em *Excel* e usando escala Likert (McClelland, 1976). Observa-se na Figura 18 que quando questionados a respeito da motivação ocasionada pela atividade experimental, a maioria concorda totalmente, apenas um aluno, discorda e um ficou indiferente. Notável que a maioria também concorda totalmente que este tipo de atividade contribui positivamente para o próprio aprendizado. Com relação ao trabalho em grupo, concordam que este tipo de trabalho é bom, porque um auxilia o outro no trabalho em equipe, apesar das dificuldades encontradas na primeira sequência didática sobre conseguirem colocar suas opiniões no grupo. Nesta atividade a maioria concordou que gostou porque todos conseguiram colocar suas opiniões. E quanto a

afirmação: “Não gosto de trabalhar em grupo, porque nem todos conseguem manipular as vidrarias e reagentes da atividade”, a maioria discordou e ficou indiferente, o que leva a crer que os integrantes de cada grupo conseguiram se envolver durante a atividade. Com relação ao tempo previsto para a atividade, praticamente metade achou o tempo curto, e metade não. Como mencionado anteriormente o tempo para a realização do experimento ficou prejudicado, devido a presença da ansiedade e empolgação dos alunos, por estar num ambiente diferente e que fazia parte dos anseios destes. E as instruções para a utilização da balança corretamente. Estes fatores ocasionaram estas divergências de opinião com relação ao tempo disponível. Para um melhor aproveitamento desta atividade, seria ideal que os alunos utilizassem o espaço do laboratório em outras ocasiões, a fim de conhecer o local, ressaltar a segurança necessária para as atividades, e atividade para se utilizar equipamentos, como a balança, por exemplo.

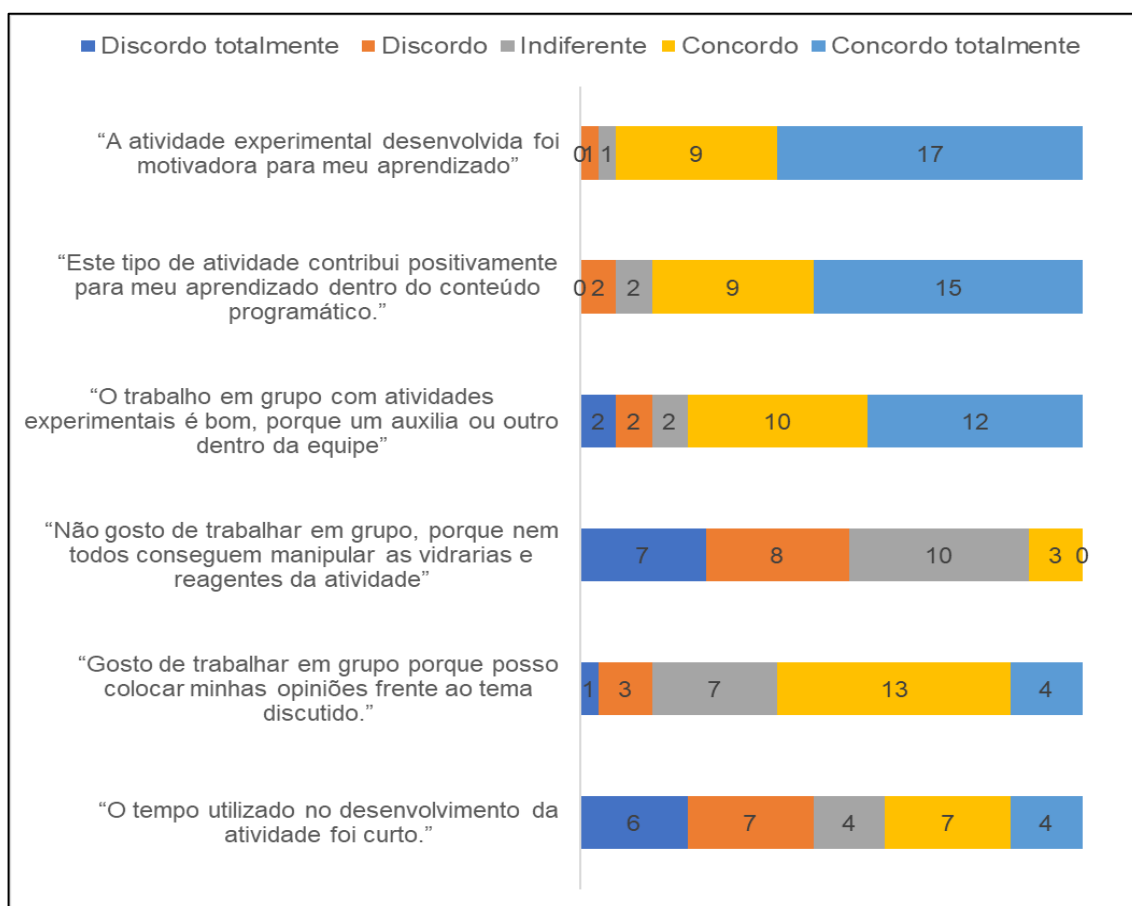


Figura 18: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada “Experimentação”. Fonte: Obra da autora.

No campo aberto do questionário aplicado ao que tange pontos positivos, negativos e sugestões. Dos 28 alunos que responderam ao questionário, apenas 19 deixaram comentários, as quais estão descritas na **Tabela 10**. Sobre os aspectos positivos, cabe destacar que 11 alunos colocaram de várias formas, que gostaram da atividade, 6 alunos apontaram ser positivo o uso atividades diferentes, 3 alunos destacaram o uso de outros espaços, que não a sala de aula e 3 alunos demonstraram entusiasmo com o experimento realizado. Era esperado que os alunos em sua maioria se sentissem motivados, pois este tipo de atividade tem como estratégia, segundo Bzuneck (2010), além de outras o “uso de embelezamento”, porque se tratava de uma novidade para a turma. Ainda 3 alunos apontaram o trabalho em grupo neste caso como fator positivo, 2 alunos que conseguem aprender com este tipo de atividade. Sobre os aspectos negativos relatados, de 19 colocações, 8 alunos apontaram o tempo previsto para a atividade com muito curto e 6 alunos destacaram problemas de interação nos grupos. Estas colocações foram observadas durante a prática pela professora responsável, já que os alunos demonstraram um enorme anseio por estar no laboratório da escola. E ainda 6 alunos relataram que não houve aspectos negativos na atividade desenvolvida. No campo ao que se refere as sugestões, houve 12 colocações, e todas para que ocorressem mais atividades como esta.

Tabela 10. Reprodução das colocações feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Experimentação.

Aspectos com relação à		Registro dos alunos
POSITIVOS	Atividade diferente	<i>"Porque não fazemos uma atividade diferente e descontraída."</i>
		<i>"Atividade diferenciada."</i>
		<i>"Praticando as atividades fica até mais fácil de entender a aula fica diferente."</i>
		<i>"Coisas diferentes nunca vistas."</i>
		<i>"Coisas diferentes nunca vistas."</i>
		<i>"Atividade legal e diferente do habitual."</i>
	Trabalho em grupo	<i>"Foi legal e trabalhamos em grupo, a atividade foi top."</i>
		<i>"Gosto de ir para o laboratório e trabalhar em grupo."</i>
		<i>"Todos ajudaram no que podiam."</i>
	Aprendizagem	<i>"Podemos aprender experimentos passo a passo, é bem mais fácil vendo que na teoria."</i>
		<i>"Aprendemos experiências novas."</i>
	Ambiente	<i>"Gosto de ir no laboratório e trabalhar em grupo."</i>
		<i>"Foi muito interessante gostei muito quero vim mais vezes aqui."</i>
		<i>"Aulas fora da sala."</i>
	Experimento	<i>"Gostei de ver o bicarbonato misturar com o ácido."</i>
		<i>"Foi muito legal na parte do desenvolvimento das transformações."</i>
		<i>"Foi muito bom na hora que mistura um com o outro."</i>
	Aspectos emocionais	<i>"Gostei de ver o bicarbonato misturar com o ácido."</i>
		<i>"Porque não fazemos uma atividade diferente e descontraída."</i>
		<i>"Foi legal e trabalhamos em grupo, a a atividade foi top."</i>
		<i>"Foi muito legal na parte do desenvolvimento das transformações."</i>
		<i>"Gosto de ir para o laboratório e trabalhar em grupo."</i>
		<i>"Foi legal e deveríamos fazer mais vezes."</i>
		<i>"Foi da hora."</i>
		<i>"Legal para discutir sobre o tema."</i>
		<i>"Foi muito interessante gostei muito quero vim mais vezes aqui."</i>
		<i>"Atividade legal e diferente do habitual."</i>
		<i>"Foi muito bom na hora que mistura um com o outro."</i>
NEGATIVOS	Tempo disponível para a atividade	<i>"Acabou muito rápido."</i>
		<i>"Pouco tempo."</i>
		<i>"Acabou muito rápido."</i>
		<i>"Tempo, ajuda do companheiro de grupo."</i>
		<i>"Acabou muito rápido."</i>
		<i>"Nenhum a não ser o tempo curto."</i>
		<i>"Acabou muito rápido."</i>
		<i>"Pouco tempo."</i>
	Trabalho em grupo	<i>"Alguns alunos não param de falar e acaba dificultando um pouco (não tanto)."</i>
		<i>"Algumas pessoas não colaboram."</i>
		<i>"Tempo, ajuda do companheiro de grupo."</i>
		<i>"Alunos não ajudam."</i>
		<i>"Não deram oportunidade para uns na atividade algumas mandaram."</i>
		<i>"Fazer em grupo."</i>

Fonte: Obra da autora.

4.4.3. Jogos e gamificação

A sequência didática de nome: “treino é treino, jogo é jogo”, iniciou com uma breve explicação sobre os objetivos e como as atividades desta estavam organizadas. Em seguida, após apresentação dos exemplos de jogos didáticos e instruções de como poderiam proceder no decorrer das 4 semanas programadas para desenvolver a atividade, os alunos foram convidados a assistir uma aula com o Professor Yuri F.T. Araújo, sobre a utilização de plataforma de criação de jogos, “*Construct*”. Esta plataforma permite que o aluno construa jogos utilizando comandos simples, não há necessidade de aplicativo próprio e dá para salvar projetos. O Professor convidado mostrou aos alunos o jogo “NinjaREDOX”²⁵, fruto de seu trabalho de pesquisa (ARAÚJO, em andamento) e na sequência, os alunos utilizaram a plataforma e aprenderam comandos básicos para a criar.

Após uma semana da apresentação dos jogos e do primeiro contato com a plataforma de criação de jogos, os alunos tiveram duas aulas na sala de informática, com acesso à internet. De acordo com o estabelecido nesta sequência didática os alunos teriam que utilizar este momento para as pesquisas afim de estabelecer qual o jogo seria proposto, as reações, símbolos, dados específicos necessários para a elaboração do jogo. Foram organizados 9 grupos, nomeados de **G1** até **G9**, e para melhor organização da atividade, os grupos responderam as seguintes questões sobre as propostas de jogos.

- i. Descreva qual o tipo de jogo será elaborado, com regras, número de jogadores.*
- ii. O que está sendo pesquisado? Descreva o que o grupo está pesquisando que será utilizado, como, reações, elementos, características etc. Indique os sites*
- iii. Quais os materiais que serão necessários para a elaboração do jogo? E qual o espaço será necessário para o jogo acontecer?*

Das questões iniciais para a elaboração do jogo, o grupo **G9** não respondeu e grupo **G8** o fez de forma oral. A análise inicial deste material mostrou no total 8 grupos com propostas apresentadas, 2 foram de jogos digitais e 6 de jogos físicos.

²⁵ NinjaREDOX jogo de gênero “arcade” modo “single player” é baseado no clássico “Fruit Ninja”, está estruturado em três fases e cada uma delas possui três níveis de dificuldade. objetivo do jogo é pontuar e se pontua acertando se o elemento foi oxidado ou reduzido. Autoria: Yuri F.T. de Araújo.

Baseados em jogos já existentes, os alunos descreveram o jogo original, com possibilidade de adaptações para torná-lo didático. As propostas estão resumidas na **Tabela 11**.

Tabela 11. Propostas dos grupos para elaboração dos jogos na atividade jogos/gamificação.

Grupo	Tipo de jogo
1	Jogo digital, baseado no jogo "Mario Bros" ²⁶ , cujas moedas seriam as moléculas
2	Questões adaptadas em um "jogo da velha" ²⁷
3	Questões em um "jogo de Roleta", baseado em um quadro do programa Silvio Santos (<i>Roda Roda Jequiti</i>) ²⁸
4	Jogo de cartas, sem descrições
5	Jogo de cartas do tipo "UNO" ²⁹
6	Jogo de cartas, sem descrições
7	Questões adaptadas para um jogo "Twister" ³⁰
8	Jogo de RPG, modo digital, baseado no enredo de Pokémon ³¹

Sobre o que estavam pesquisando, no geral, descreveram o jogo, apenas 1 grupo (**G3**) procurou questões prontas de vestibulares, sobre vários assuntos, como: representação dos elementos químicos, linguagem específica, balanceamento, equilíbrio, solubilidade, ou seja, buscaram questões até de assuntos que ainda não tinham sido apresentados. Sobre os materiais necessários, a maioria listou itens de papelaria disponíveis na escola, como: cartolina, cola, canetinha, lápis de cor e EVA.

²⁶ Jogo "Mario Bros" é um jogo eletrônico de plataforma desenvolvido e publicado pela Nintendo. Trata-se de um jogo eletrônico de plataforma com rolagem lateral; o jogador se move do lado esquerdo para o direito da tela a fim de alcançar o mastro de uma bandeira no final de cada fase. O mundo do jogo apresenta moedas espalhadas para Mario poder coletar, bem como tijolos especiais marcados com um ponto de interrogação (?), que quando atingidos pelo jogador podem revelar mais moedas ou um item especial.

²⁷ Jogo da velha: de origem desconhecida é um jogo popular com tabuleiro de 9 casas dispostas em 3 linhas e 3 colunas. O objetivo é formar uma linha, coluna ou diagonal com o X ou O primeiro.

²⁸ Programa Silvio Santos, Roda a Roda Jequiti (um quadro dentro do programa de TV Silvio Santos), é um game show brasileiro produzido e transmitido originalmente pelo canal aberto de Televisão SBT (Sistema Brasileiro de Televisão). O programa começa com três participantes sorteados com R\$ 5 mil cada. Entretanto, no início do jogo esse dinheiro ainda não os pertence, pois para que possam levar a quantia para casa é preciso dizer letras que os ajudem a adivinhar a primeira palavra misteriosa. Ora cada letra acertada é possível rodar a roleta para conquista de bônus e prêmios.

²⁹ UNO: jogo de cartas (descarte) composto por quatro cores: verde, amarelo, vermelho e azul, numeradas de 0 a 9. Ainda possui cartas com ações especiais, identificadas como: "pular", "comprar duas" e "inverter", " coringa, 4 cores" e "coringa comprar quatro". Objetivo do jogo: terminar as cartas primeiro.

³⁰ Twister é um jogo que utiliza um tapete de plástico como tabuleiro. Ele tem quatro linhas de grandes círculos coloridos. O jogador deve rodar uma roleta que mostra a posição de mãos e pés que devem ser colocados no tabuleiro.

³¹ "Pokémon" é uma série de animes. Pokémon é a abreviação do título japonês *Pocket Monsters*. Ash Ketchum (Satoshi no Japão) protagonista quando completa 10 anos, tem permissão para começar sua jornada no mundo dos Pokémon e sonha em se tornar um mestre Pokémon. Ao longo de sua jornada, Ash faz vários amigos e participa de grandes torneios, enquanto enfrenta a Equipe Rocket, uma atrapalhada equipe que faz de tudo para roubar pokémons raros.

E a utilização os espaços, 3 grupos disseram que utilizariam qualquer espaço da escola e ainda 2 grupos optaram por utilizar a sala de aula. Os outros não indicaram espaços.

Após duas semanas, os alunos apresentaram suas propostas. Todos os jogos apresentados, utilizaram as ideias iniciais apontadas na pesquisa para sua elaboração. Os jogos, as descrições, e observações durante a aplicação estão reunidos na **Tabela 12**. Havia 9 grupos formados, listados de **G1** a **G9**, no dia da apresentação dos jogos, 3 grupos estiveram ausentes (**G6**, **G8** e **G9**), o grupo **G4** não realizou a atividade e se recusou a participar dos jogos apresentados e o grupo **G7** apresentou apenas a ideia do jogo, não foi possível jogar. Apenas um grupo, **G1**, apresentou um jogo digital, utilizando a plataforma “*Construct*”. O grupo se mostrou muito empenhado em apresentar o jogo, mas com relação ao conteúdo, utilizaram apenas representação dos elementos por símbolos. Os demais grupos (**G2**, **G3** e **G5**) optaram por jogos físicos, alguns se basearam nos jogos apresentados na aula introdutória desta sequência didática, como o grupo **G5** com o UNO. Com relação ao conteúdo específico da disciplina, assim como o **G1**, os grupos **G2** e **G5** inclui apenas representação dos elementos, nomes e símbolos. O grupo **G3** apresentou um jogo com questões com diferentes níveis de dificuldade, incluindo diversos conteúdos de química, como: Estados físicos da matéria, classificação de sistemas, tabela periódica, tipos de reações químicas, balanceamento de reações, quantidade de matéria e funções inorgânicas. A apresentação do jogo foi bem interessante, mas o grupo buscou questões prontas na internet com resolução, e apresentou conteúdos que ainda não haviam sido desenvolvidos em sala de aula.

Com relação aos requisitos básicos para o jogo, como: desafio, metas, feedback e premiação. Os três grupos (**G2**, **G3** e **G5**) apresentaram as regras e a meta se dava pelo próprio objetivo dos jogos. O grupo **G5** não havia feedback claro, já que as cartas só utilizavam os símbolos dos elementos químicos, e estes foram incluídos de maneira sutil, quase que dispensável ao jogo. Durante a jogabilidade, foi possível observar que apenas o **G3** (roleta) incluiu desafios na forma de questões, havia feedbacks instantâneos, já que as questões eram respondidas durante as rodadas, e premiações em dinheiro (falso) como forma de estímulo para os jogadores.

Sobre o item motivação extrínseca provocado pelo uso de jogos, foi possível observar que o grupo **G2** (jogo da velha) não conseguiu motivar os colegas com o jogo. Durante a elaboração, nas ideias iniciais, o grupo teve muitas dúvidas sobre qual

o tipo de jogo utilizar e como poderiam elaborar o jogo. Ficou claro que o grupo estava inseguro com a apresentação, o que deixou o momento pouco divertido, não conseguindo assim motivar os demais. O Grupo **G5**, estava muito animado com a possibilidade de jogar cartas durante a aula que acabou estimulando os demais, provocando curiosidade nos colegas. O Grupo **G3** (roleta) foi o grupo que conseguiu motivar a turma toda, houve grande envolvimento dos alunos, os elementos essenciais para o funcionamento de um jogo estavam presentes.

No geral os alunos não trouxeram o conteúdo específico objetivo da sequência, porém não tiveram diminuição de notas, e receberam elogios pelo trabalho realizado. O intuito foi de manter a motivação para tarefas futuras, pautadas no reforço positivo, apontado como item importante em teorias de motivação.

Tabela 12. Jogos apresentados pelos grupos, com descrição, conteúdo específicos inseridos nos jogos e observações da professora sobre os jogos.

Grupo	Tipo	Descrição do jogo	Conhecimento específico	Observações da professora
1	Digital - Mario	Foi apresentado a ideia inicial do jogo e o gráfico básico do início do jogo, utilizando esferas, que representavam elementos.	Representação dos elementos por símbolos	O tempo disponível em sala dificultou apropriação dos recursos da plataforma de construção.
2	Jogo da velha	Baseado no jogo da velha tradicional, para ser jogado com 2 pessoas ou 2 grupos adversários. Para colocar o X ou O deveriam responder a uma questão, se errasse ou não soubesse, o outro grupo teria a chance de responder. Ganha quem fez a "velha".	Representação dos elementos por símbolos e nomes.	As questões apresentadas foram simples, porém faltou segurança e motivação do grupo para o desenvolvimento e apresentação do jogo. Não provocou a motivação extrínseca.
3	Roleta	Jogo de perguntas e respostas para ser jogado em 3 a 4 grupos. Cada grupo pode rodar a roleta, e onde ela parar tem um valor (dinheiro) e uma cor, que indica o nível da pergunta. Se o grupo acertar ganha o valor, se errar ou não souber não ganha. Existem possibilidade na roleta de passar a vez, de perder tudo, e jogar outra vez.	Estados físicos da matéria Classificação de sistemas Representação por símbolos Tabela periódica e suas propriedades Balanceamento Quantidade de matéria Tipos de reações químicas Funções inorgânicas	O grupo confeccionou a roleta, o dinheiro falso, os sacos com as questões em cores diferentes. O grupo conseguiu motivar os colegas para jogar. As perguntas tinham vários níveis e estavam devidamente separadas, mas as questões foram copiadas da internet, e com resposta, sem que o grupo tivesse resolvido. Havia questões sobre assuntos ainda não desenvolvidos, com níveis do conhecimento não condizentes com a turma.
4*	-	-	-	-
5	Uno	Utilizando as regras do Uno, com 4 cores diferentes e os "números" do baralho foram trocados pelos símbolos dos elementos. Poderia ser jogado por 3 ou mais jogadores, mas não sendo possível em grupos.	Representação dos elementos por símbolos.	Apenas 2 alunos elaboraram o jogo. Tentaram reproduzir o jogo apresentados a eles na aula inicial. O grupo se mostrou bastante animado para jogar e acabou estimulando os colegas a participar.
6*	-	-	-	-
7	Twister	Foi apresentado apenas a ideia do jogo, sem as questões. Baseado no jogo <i>twister</i> , o jogo foi adaptado com questões que deveriam ser respondidas, quando um jogador erra, ou não sabe tem que se colocar numa determinada posição no "tabuleiro". Podendo ser jogado por 4 jogadores.	Sem indicações específicas.	Não conseguiram se reunir fora da escola, assim não foi possível elaborar o jogo. No dia da apresentação organizaram a ideia apenas, mas não apresentaram. É possível que o jogo fosse elaborado adequadamente se houvesse um tempo maior em sala de aula sem necessidade de trabalho na escola.
8*	-	-	-	-
9*	-	-	-	-

*Grupos que não apresentaram os jogos.

Durante a apresentação dos jogos, foram feitas observações pela professora responsável sobre suas percepções com relação ao envolvimento dos alunos no trabalho em grupo, ao nível de conhecimento aplicado no jogo, e aos aspectos motivacionais envolvidos na atividade. De modo geral é possível observar na Tabela 13, que houve envolvimento com relação ao trabalho em grupo, em 2 grupos alguns integrantes não participaram, já nos outros 3, todos os integrantes participaram. Com relação ao nível de conhecimento, apenas um grupo demonstrou um certo de nível de conhecimento, considerado assim médio, já que este trouxe questões mais complexas. Dois grupos apresentaram níveis baixos de conhecimento aplicado ao jogo, sendo apenas apresentados os símbolos dos elementos químicos e seus nomes. Com relação aos aspectos motivacionais, a maioria dos trabalhos com jogos mostra que é uma estratégia motivadora, pode-se observar que durante a apresentação, 3 jogos tiveram despertaram interesse os demais considerado médio, apenas um jogo despertou um interesse maior. E quando apontados aspectos motivadores para realizar a elaboração do jogo, pode-se considerar baixo.

Tabela 13. Resumo das observações realizadas no decorrer da apresentação dos jogos.

Aspecto motivador	Intensidade		
	Baixa	Média	Alta
Envolvimento dos integrantes com o grupo	0	2	3
Nível de conhecimento	2	1	0
Motivação do grupo para realizar a tarefa	3	0	2
Motivação para os outros grupos	1	3	1

Após a aplicação da estratégia gamificação, os alunos mais uma vez responderam ao questionário de opinião a respeito do trabalho em grupo, da aprendizagem, e do tempo disponível para o desenvolvimento desta, ainda os aspetos positivos e negativos deste tipo de atividade, bem como sugestões.

Responderam ao questionário, 17 alunos no total, os dados estão apresentados na Figura 19, observou-se que deste total a maioria concorda que este tipo de atividade é motivadora e contribui para o aprendizado. Ao se analisar a opinião dos alunos com relação ao trabalho em grupo, apesar da maioria responder que concordar que o trabalho em grupo é bom, porque um auxilia o outro na atividade, o número de alunos que discorda e é indiferente é expressivo. Mas com relação a poder colocar a própria opinião com relação ao assunto trabalhado, a maioria concorda. O principal ponto com relação ao trabalho em grupo parece ser, na opinião dos alunos, o fato de nem todos estarem envolvidos na atividade. Com relação ao tempo utilizado na

atividade, a maioria ficou indiferente (cerca de 40%), e 25 % dos alunos concordaram que o tempo foi curto e outros 25 % discordaram totalmente. O que mostra que não houve um consenso com relação ao tempo utilizado nesta estratégia.

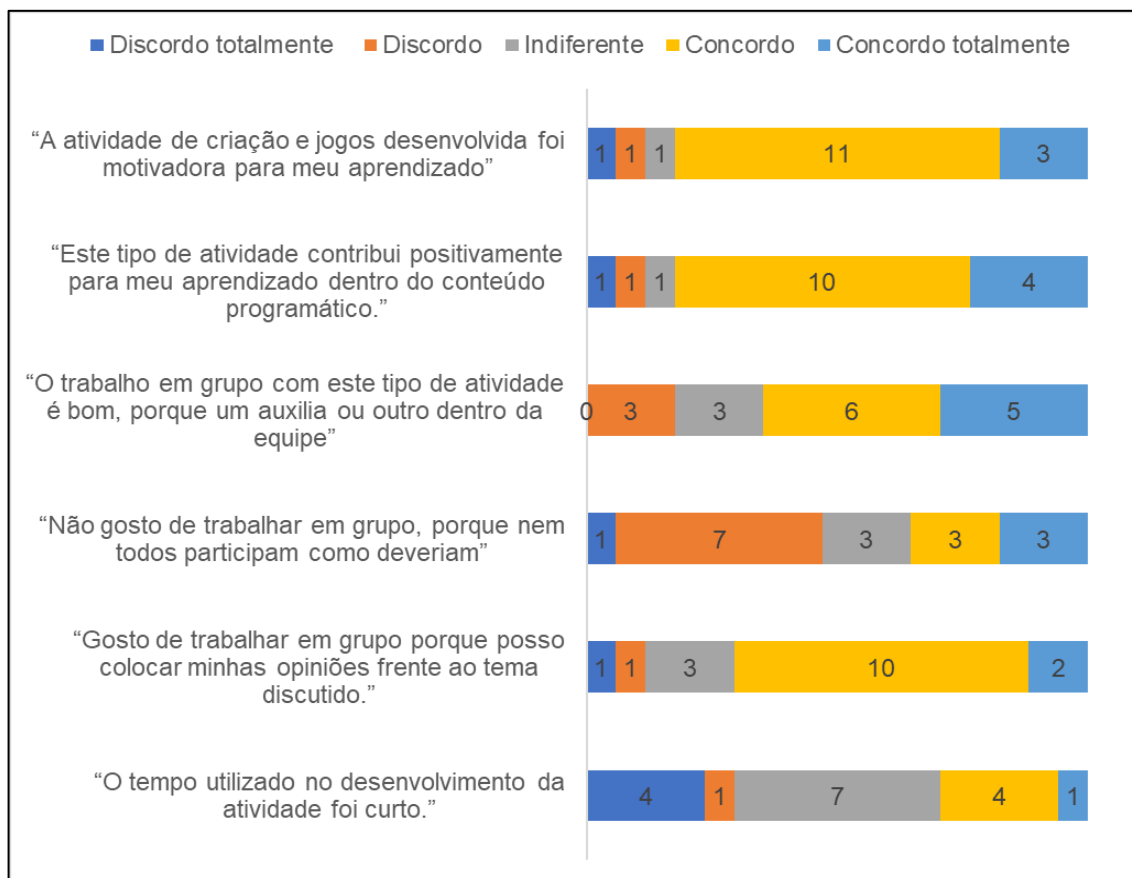


Figura 19: Resultados da análise do questionário de opinião, aplicado a respeito da estratégia utilizada "jogos/gamificação". Fonte: Obra da autora.

Com relação as questões abertas sobre os aspectos positivos e negativos relatados pelos alunos, apenas 12 alunos deixaram comentários positivos, e 10 negativos os quais foram agrupados por categorias, mostradas na **Tabela 14**. Dos 12 comentários positivos sobre a atividade, 4 alunos apontaram ser positivo o uso atividades diferentes, 5 afirmaram de certo modo que a atividade gerou aprendizado, e 3 alunos mostraram em suas colocações aspectos emocionais, sendo 2 com relação ao relacionamento aluno-aluno e 1 aluno-professor. Sobre os aspectos negativos relatados, de 10 colocações feitas, 4 alunos apontaram o tempo previsto para a atividade com muito curto, 3 apontaram a falta de envolvimento por parte dos alunos como aspecto negativo, e 2 alunos consideraram a atividade difícil. No campo do questionário para sugestões de melhora, alguns alunos sugeriram que o tempo foi curto, e cabe ressaltar a sugestão de um aluno sobre a proposta incluindo uma

verificação pelo professor antes da apresentação descrito na fala “O jogo ser verificado pelo professor alguns dias antes, sugerindo melhoras.”

Tabela 14. Reprodução das colocações (registros) feitas pelos alunos no que diz respeito aos aspectos positivos e negativos da atividade aplicada utilizando Jogos/gamificação

Aspectos com relação à		Registro dos alunos
POSITIVOS	Atividade diferente	<i>“Aprendemos de maneira diferente”</i>
		<i>“É diferente de todas as atividades que fazemos”</i>
		<i>“Uma aula diferente que estimula a criatividade”</i>
		<i>“Que é uma atividade diferente”</i>
	Aprendizagem	<i>“Durante o jogo a oportunidade de tirar dúvidas é maior”</i>
		<i>“Porque foi bom para meu aprendizado”</i>
		<i>“Positivo o meu jogo, os jogadores conseguiram entender.”</i>
		<i>“Foi bom para o meu aprendizado.”</i>
		<i>“Porque foi um bom aprendizado.”</i>
	Aspectos emocionais	<i>“Gosto de fazer o jogo com os meus amigos.”</i>
		<i>“Também no dia do jogo conversamos mais com as pessoas.”</i>
		<i>“A aula é legal e a professora também.”</i>
NEGATIVOS	Tempo disponível para atividade	<i>“Tem um tempo curto.”</i>
		<i>“Tempo foi curto.”</i>
		<i>“Teve um tempo curto, mas não acho que foi negativo.”</i>
		<i>“Pouco tempo para.”</i>
	Trabalho em grupo	<i>“Algumas pessoas não querem participar.”</i>
		<i>“Bagunça, as pessoas não prestam atenção.”</i>
		<i>“Os alunos são uma porcaria.”</i>
	Dificuldade	<i>“É difícil fazer o jogo.”</i>
		<i>“É difícil.”</i>

Fonte: Obra da autora.

4.5. Etapa 5: Preparando a nova safra

Um planejamento nunca está fechado, o acesso a adaptações no decorrer deve ser facilitado, e ao término da sua aplicação deve ser apontados os pontos positivos e negativos para uma melhora da prática profissional. Retomando Santos (2011) onde ele aponta que o professor ao fim do processo de antes planejado, deve rever e avaliar o processo, para assim replanejar, sendo um pesquisador da própria prática, destacando vitórias e fracassos, e obter uma constante melhora. Há uma grande dificuldade existente no processo de lecionar quando se pontua o que era esperado e o que se realmente é alcançado em termos de aprendizagem. Para ampliar a reflexão se faz necessário um momento de avaliação da própria prática e com ela um replanejamento. Assim este item do trabalho realizado traz as considerações a par do que foi trabalhado e uma possibilidade de reestruturação da UDM, aqui chamada de nova safra.

Para iniciar a estruturação, cabe aqui, uma reflexão da professora-pesquisadora a respeito das considerações realizadas neste item:

“A par de todos os itens para um planejamento estruturado, a avaliação da intervenção mostra que não se alcançou o esperado em sua totalidade, isso muitas vezes recai sobre as escolhas de planejamento, acarretando culpa e frustração. Mas, não se pode esquecer a complexidade do contexto e do processo de ensino aprendizagem. Em alguns casos, seria possível alcançar habilidades que seriam observadas no decorrer de anos, não perceptíveis dentro do tempo apresentado neste trabalho. Outro item é a adequação do ambiente, a metodologia escolhida, já que a metodologia tradicional é enraizada e os alunos possuem dificuldades em se posicionar em outros papéis que não aqueles impostos no tradicional.”

Dentro do que permeia estas considerações a respeito das UD (Unidades didáticas) cabe citar colocações SanMarti (2002, p. 182).

Cada desenho de um UD é reinterpretado pela pessoa que o aplica e baseado em suas próprias ideias sobre ciência, aprendizagem e ensino. [...] O resultado da aplicação de um processo didático é influenciado por muitos outros fatores do que metodológicos, ambos relacionados à personalidade e valores do professor e de cada aluno, como contextual: características da escola, da equipe de professores, do grupo-turma, da interação professor-aluno etc. Portanto, é praticamente impossível indicar a que variável se deve o possível sucesso ou fracasso de uma metodologia. [...] A construção do conhecimento científico leva tempo, não é o resultado da realização de uma atividade, não um mês de aulas, ou um curso.

Sem deixar de ressaltar a complexidade do ambiente escolar, suas particularidades e contexto histórico-social onde está inserido e aqui levando em consideração o mesmo cenário escolar, mesmo contexto, mesmo público-alvo com seus pormenores, mesmo conteúdo programático foram traçadas alterações na UDM, no que tange as sequências didáticas e as atividades nela inseridas.

A elaboração da UDM, é um processo complexo, com inúmeras variáveis, que requer muito estudo sobre o assunto trabalhado, sobre a metodologia, sobre o contexto, entre outros fatores. Um dos aspectos relevantes no âmbito da metodologia escolhida é conhecer as turmas que serão público-alvo. Apontar aspectos atitudinais, conhecimentos prévios, preferências, comportamento geral da turma, para adequar isso tudo ao conteúdo específico, com seus obstáculos, e dificuldades. Ou seja, a

elaboração deste instrumento é algo trabalhoso, que demanda horas de estudo e trabalho, muito além da sala de aula. Nota-se que uma vez elaborado, o processo fica mais claro, tanto do ponto de vista da metodologia escolhida e suas indicações, como com relação ao conteúdo e especificidades. E com todos os apontamentos, os objetivos educacionais se tornam mais claros e possivelmente, mais viáveis. Cabendo aqui, ressaltar que a UDM deve ser adaptada no decorrer do tempo para adequar-se não somente a novas turmas, mas também a novos contextos educacionais.

O currículo do Estado de São Paulo, bem como a Base Nacional Comum Curricular, passa por reformulações, mas para a reelaboração da UDM em questão, os itens relacionados, se pautou nos mesmos documentos oficiais da primeira versão.

Com relação as escolhas de estratégias, pode-se afirmar que as escolhas foram bem definidas, porém o tempo e as sequência poderiam sofrer alterações. Em relação ao tempo previsto para a aplicação das atividades e o desenvolvimento das habilidades previstas cabe uma colocação da professora-pesquisadora:

“Os conteúdos programáticos são organizados em séries e por bimestres, com inúmeras habilidades. Somos cobrados enquanto professores para desenvolver as tais habilidades dentro de um determinado tempo, isso ocasiona um problema que vai contra a ideia de respeitar o tempo de aprendizagem do aluno. Além disso, cada aluno é um, cada turma é uma e cada contexto um. Se o professor é o responsável pelo ensino, o que vai além da entrega de atividade, fosse assim um bom livro didático talvez bastasse. O professor tem o papel daquele que analisa o contexto, o conteúdo, as dificuldades dos alunos, das turmas, seus limites e potencialidades para então adequar ao tempo, aos materiais disponíveis etc. Apesar do bombardeio em cima do professor para alterar metodologias, utilizar estratégias em que o aluno tenha o papel de protagonista, o sistema continua moldando o tempo, notas, sistemas de avaliações de maneira tradicional. Tem que ocorrer um balanço nisto tudo, dando importância a aprendizagem.”

Assim para a reestruturação da UDM, a sugestão é de aumentar o tempo de aplicação desta UDM para um semestre (3º e 4º bimestres). Incluindo mais atividades, até desdobramentos das mesmas, a fim de diminuir o nível de dificuldade e facilitar a consolidação do conhecimento. O nível de dificuldade empregado nas atividades desenvolvidas é um fator que poderá determinar o sucesso ou fracasso nas atividades, Segundo Martini; Boruchovitch (2004) sobre a Teoria da atribuição da Causalidade (TCA), quando o indivíduo obtém um resultado positivo surge a expectativa de iguais resultado no futuro, mantendo assim a motivação. Assim a

possibilidade de organizar as atividades de maneira que o aluno obtenha pequenas conquistas.

As seguir estão indicadas as sugestões de alterações nas sequencias didáticas aplicadas e uma nova os itens que sofreram alterações encontram-se em Anexo 2.

4.5.1. Sequência didática 1

A primeira estratégia utilizada, o estudo de caso, cujo objetivo é retomar as relações de proporção, e fortalecer o reconhecimento de unidades de massa e volume, bem como suas conversões. Para tal foi utilizado um caso simples, com uma receita cujas quantidades deveriam ser organizadas para depois serem descritas. Durante a aula, observou-se que havia grande dificuldade de abstração, no que tange quantidades, utensílios de medidas e proporções, assim, os ingredientes, bem como utensílios descritos no caso, poderiam estar presentes. É possível que neste momento os alunos ainda precisem do concreto. Acredita-se também que os materiais presentes durante a atividade, fortaleceriam a representação das unidades de massa e volume, já que as embalagens possuem estes dados. Tomando o referencial teórico utilizado neste trabalho, SanMarti (2002) aponta que devem ser levados em conta os tempos diferentes de aprendizagens dos alunos, bem como os níveis de abstrações da turma. Destaca-se também que a presença dos ingredientes e/ou realizar a receita em sala de aula, recai na categoria “*Embelezamento*”, descrita por Bzuneck (2010), que promove a motivação. Porém o mesmo autor afirma manter a motivação é tão importante como provocá-la, assim, alguns arranjos, como preparar a receita (neste caso) podem ocasionar distração, e não garantem aprendizado.

As observações de aula, feitas pela professora e as atividades entregues evidenciou dificuldade por parte dos alunos em relação aos cálculos, alguns alunos apontaram que necessitavam de mais auxílio, indicando que precisariam de mais tempo. Outro item que ficou pouco explorado, foi a possibilidade de argumentação dos alunos durante a utilização da estratégia “Estudo de caso”. Assim o caso utilizado deve sofrer alterações, criando vários casos dentro do mesmo enredo. Assim todos os grupos possuem o mesmo caso, com alteração dos valores, e receitas ampliando as possibilidades de discussões.

Para enriquecer o assunto, a nova sequência incluiu também uma atividade experimental, dentro do caso das receitas, com a finalidade de diminuir a ansiedade da turma por utilizar o laboratório e discutir o uso da balança. Assim foi acrescida aulas

em laboratório, com as mesmas receitas tendo por objetivo a construção de uma tabela em conjunto com relação entre xícaras e gramas, colheres e gramas. Durante esta aula, é importante incluir a importância das tabelas nutricionais dos ingredientes, destacando as relações proporcionais que esta traz, e incluir a representação de fórmula de reagentes no caso do fermento químico, utilizado na receita (bicarbonato de sódio).

Vários alunos pediram que fossem realizadas as receitas na escola. O preparo da receita traz realidade para a atividade proposta e aproxima a disciplina química do cotidiano do aluno. Para que fosse possível dentro do ambiente escolar, a realização da receita, a atividade poderia utilizar um alimento que não há necessidade de forno, ou geladeira em seu preparo, facilitando seu processo. Outra opção, no caso a inserida na reformulação desta, seria encerrar a sequência didática com a produção de um vídeo caseiro (podendo ser apenas uma sequência de fotos) com a receita. Onde os alunos produziram como uma tarefa, utilizando a câmera do celular, e as fotos poderiam ser até dos ingredientes levados em aulas anteriores, caso algum grupo não pudesse realizar a receita em casa. A apresentação dos vídeos ocorreria na semana seguinte, utilizando 2 aulas para a sua apresentação.

Cabe ressaltar este tipo de atividade pode propiciar uma interação com outras disciplinas, podendo incluir conteúdos relacionados ao tema. Por exemplo, a disciplina de matemática poderia trabalhar os custos, a economia doméstica com a possibilidade de vendas de alimentos; a disciplina de biologia poderá trabalhar os alimentos, em termos de características, funcionalidade, nutrição etc. Apesar destes apontamentos, nesta reformulação não foram incluídas outras disciplinas porque não houve possibilidade de trabalho conjunto com outros professores no período que este foi proposto.

Estes apontamentos, levaram a elaboração desta Sequência com 8 aulas no total, sendo 4 aulas iniciais em laboratório. Cada grupo terá o mesmo caso, com receitas diferentes. O caso agora inclui a produção de um vídeo, sendo peça chave no enredo. Os alunos terão que reorganizar os dados das receitas e padronizar utilizando xícaras e colheres. Para isso além dos cálculos, utilizaram a balança para criar uma tabela geral de conversão de gramas para xícaras e colheres. Posterior a estas, terão duas aulas para socializar as discussões a respeito do caso, e a organização da produção do vídeo. Na semana seguinte serão feitas as apresentações dos vídeos com indicação do “melhor para se inscrever no programa”.

4.5.2. Sequência didática 2

Durante a aplicação da Sequência didática 2 na primeira versão da UDM, utilizando a estratégia experimentação, observou-se alguns pontos de atenção, como: a ansiedade para utilizar o laboratório; o tempo tanto para a realização das atividades, como para a compreensão do conteúdo; a dificuldade de elaboração de relatórios.

Para diminuir a ansiedade observada durante a aula prática de laboratório, foi incluída uma aula mais simples no laboratório na Sequência didática 1, onde os alunos pudessem montar relações entre xícaras e gramas nas receitas. Com recomendação que outras aulas fossem realizadas também em bimestres anteriores, por exemplo, dentro do conteúdo de densidade, ou mesmo para diferenciar transformação química de física. A utilização da estratégia experimentação em outros momentos também propicia motivação já que o fato de sair da sala de aula tenha sido apontado pelos alunos como positivo. E ainda em cada atividade experimental poderia ser incluída uma fase de relatório, auxiliando na elaboração deste tipo de texto científico.

A complexidade e o tempo são fatores que influenciam na motivação do aluno. Se estes forem adequados, favorecem a realização da tarefa, levando a uma percepção de eficácia pelo aluno, mantendo a motivação para as demais atividades. Assim o tempo para cada atividade foi aumentado, possibilitando maior aproveitamento das atividades experimentais com discussão antes e após a realização destas.

Os alunos apresentaram muita dificuldade na elaboração do relatório, atividade que os alunos alegaram não ter o hábito de realizar. Por esse motivo, a sugestão é que sejam feitas outras atividades experimentais, mesmo que em sala de aula e aos poucos sejam introduzidos itens da elaboração de um relatório. Na elaboração do relatório da atividade prática experimental utilizando bicarbonato de sódio e vinagre, descrita nesta sequência, será pedido uma breve pesquisa com a descrição dos reagentes, e definição de alguns termos, antes da aula, sendo este utilizados na composição da introdução do relatório posterior. Durante a aula farão um resumo do que foi realizado, com detalhes de vidrarias e reagente, bem como observações feitas durante a prática, este será utilizado no item “resultados”. A metodologia e as discussões serão feitas através de aula dialogada posterior a prática. A conclusão da atividade será realizada através de um resumo, orientado por questões. É interessante que os itens serão agrupados e organizados para que os alunos tenham ideia do todo.

Dentro desta sequência foi incluída duas aulas com a utilização de um jogo didático on-line, com o intuito de favorecer a próxima sequência didática, já apresentando um tipo de jogo, aproveitar este recurso para o uso de linguagem específica da química, e introduzir o assunto quantidade de matéria. Esta sequência ficou com 12 aulas no total, sendo feita uma discussão inicial sobre o bicarbonato de sódio (citado na sequência anterior) utilizado como indagação inicial, com o intuito de discutir a presença/ausência do gás, conservação da matéria. A atividade experimental com a utilização de vídeo e a atividade experimental em laboratório são as mesmas da primeira elaboração da sequência.

4.5.3. Sequência didática 3

A utilização da estratégia Gamificação ficou para o fechamento da atividade, pois esta etapa é de alta complexidade, já que os alunos vão elaborar um jogo, e “elaborar” requer que tenham outras já adquirido outras habilidades. Dentro das discussões de aprendizagem, levando em consideração a Taxinomia de Bloom, o uso do verbo “elaborar” vem no topo dos objetivos educacionais, ou seja, o aluno tem que ter alcançado os outros níveis de aprendizagem antes (FERRAZ; BELHOLT, 2010).

Na primeira elaboração da UDM, foi observado alguns pontos de atenção para o desenvolvimento dos objetivos educacionais como: o fato de os alunos não terem contato frequente com jogos didáticos; o tempo para a realização da atividade ser consideravelmente curto; Dificuldades de realizar atividades fora da escola; A não inclusão do assunto tema da atividade.

Para tal reformulação forma propostos um aumento da sequência de 6 para 12 aulas, incluindo aulas para socialização das ações realizadas, como realizadas na sequência 1, acima citada. Também a este foi adicionado a aplicação de um jogo (quis), em plataforma Kahoot!³², com a finalidade de apresentar formas de jogos, incluindo tecnologia. Ressaltando que a aplicação de um jogo (Plataforma Phet Colorado³³) foi incluída na sequência 2 ampliando a vivência com este tipo de

³² Kahoot! é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional. Os jogos podem ser montados, em testes de múltipla escolha. Pode ser utilizado em navegador da Web ou do aplicativo Kahoot. Disponível em: <<https://kahoot.com/>>

³³ Phet Colorado é um projeto *PhET Interactive Simulations da University of Colorado* com simulações interativas de matemática e ciências. Os simuladores são baseados em pesquisa educacional e envolvem os alunos por meio de um ambiente semelhante a um jogo. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>

estratégia. A apresentação de tipos de jogos, ressaltou a importância da apresentação física de um jogo.

Com o intuito que o tema estivesse presente, as orientações para a elaboração do jogo foram feitas na forma de desafio, com regras. Assim, o jogo criado deve conter uma determinada reação, bem como quantidade dos reagentes e produtos. Também foi adicionado um momento, onde os alunos da própria turma jogassem com o intuito de apontar falhas e na sequência a possibilidade de que outras turmas pudessem jogar.

5. Considerações Finais

A partir das discussões explanadas, pode-se concluir que o uso da UDM é uma ferramenta útil para dar clareza ao planejamento do professor. Sempre aliado ao uma autoavaliação da prática docente, no sentido de replanejar a partir dos pontos positivos e negativos no decorrer da elaboração e aplicação desta.

Na elaboração da UDM apresentada, deu-se destaque a caracterização do contexto, sobretudo ao perfil dos alunos, o que influenciou diretamente nas escolhas feitas. Esta caracterização se mostrou um fator importante no caminho, já que apontou preferencias do grupo de alunos, aumentando o interesse destes pelas atividades desenvolvidas. A aplicação do questionário para o levantamento do perfil dos estudantes, além da indicação do contexto, melhorou o relacionamento aluno-professor, trazendo o aluno para o centro, favorecendo a motivação.

O estudo aprofundado do tema, feito a partir de documentos oficiais e trabalhos publicados, traz clareza sobre as ações a serem planejadas. Os aspectos específicos do assunto estequiometria, suas relações com outros, e as implicações no ensino, estudadas favorecem o planejamento como um todo. Esta elaboração requer tempo, sobretudo de tempo desprendido com leitura de referenciais. Após o estudo, aliado a leitura de contexto, feita através de observações e questionários de preferências, é possível escolhas de estratégias didáticas que melhor se adequem ao contexto, bem como a composição das sequências de atividades. A composição da UDM contém as estratégias: “Estudo de caso, Experimentação e Jogos/Gamificação”.

A atividade que compõem a primeira sequência didática, utiliza a estratégia “estudo de caso”. Foi elaborada pela professora, seguindo indicações de autores de referência na área. Durante a aplicação desta, observou-se certa dificuldade dos alunos na formação de grupos, e uma vez formados, foi claro a presença de um líder. Foram observadas dificuldade de abstração e nas representações dos submúltiplos das unidades de massa e volume, bem como na realização das operações matemáticas com números decimais. Ao analisar a opinião dos alunos, a respeito da atividade realizada, a maioria apontou que o tema foi motivador. Também foi sugerida que a realização de atividade em grupo é positiva, pela possibilidade de um aluno auxiliar o outro, mas que nem todos conseguem colocar sua opinião, seja tom autoritário do líder, ou por alunos dispersos. De modo geral, a atividade foi considerada positiva porque os alunos se sentiram confiantes frente a uma atividade

“diferente”, e acreditam que aprendem mais com este tipo de atividade. O tempo disponível para a realização da atividade, foi apontado como aspecto negativo.

As atividades que compõem a segunda sequência didática foram adaptadas de atividades disponível na literatura, dentro da estratégia Experimentação. Durante o levantamento de ideias, foi observado que os alunos reconhecem a ocorrência de uma reação química, e em alguns casos que o calor no processo é um fator importante e ainda evidenciam a presença de uma substância gasosa, porém não identificam está sendo formada na reação. A primeira atividade desta sequência, trouxe experimentação utilizando vídeo, da queima de papel e queima da palha de aço. Antes da atividade, quando feitos os levantamentos de hipóteses, ficou claro a não identificação das substâncias gasosas e suas massas, por parte dos alunos. A segunda atividade foi realizada em laboratório e pode-se observar que os alunos identificaram a ocorrência de uma reação química, pela formação de gás e mesmo indicando uma diminuição de massa, não associaram a saída do gás esta diminuição. Por serem atividades que não são corriqueiras, os alunos apresentaram uma grande ansiedade na realização da aula em laboratório, e dificuldade de elaboração do relatório. E mesmo após a atividade, os alunos continuaram apresentando dificuldades na conversão de unidades, até mesmo no reconhecimento destas. A opinião dos alunos frente a atividade realizada, mostrou mais uma vez ser motivadora. Eles gostaram e apontaram ser positivas por serem “diferentes”. Ao contrário da primeira sequência, a respeito do trabalho em grupo, os integrantes dos grupos conseguiram se envolver durante a atividade. E continuaram apontado que o tempo foi muito curto para o desenvolvimento desta.

A terceira sequência, trouxe a estratégia gamificação, como possibilidade de inovação, aliado aos interesses dos alunos, aumentando o engajamento dos mesmos. A esta sequência foi incluída a vivência com programação, para que os alunos pudessem se apropriar de algumas ferramentas digitais. Foi notável o interesse dos alunos pela plataforma. Dos grupos formados, dois se propuseram a trabalhar com plataforma digital, sendo que um grupo, apenas um aluno criou a ideia, e não conseguiu colocar em prática, e o outro conseguiu iniciar a criação do jogo, faltando tempo e familiaridade com a plataforma. Os outros grupos organizaram jogos físicos baseados nos jogos apresentados a eles no início desta sequência. Apenas um grupo trouxe de forma sutil o assunto “Estequiometria”, apesar de ser o tema central. Com relação aos requisitos para um jogo, que devem constar na gamificação: desafio, metas, feedback e premiação. Apenas um grupo trouxe os itens, 3 grupos trouxeram

metas e regras, sem feedbacks e premiações. Sobre o jogo provocar motivação extrínseca, apenas um grupo não conseguiu motivar os colegas, pois ficou claro a presença de insegurança nos integrantes, os outros grupos conseguiram motivar a turma toda. Foi observado pela professora um alto envolvimento dos integrantes do grupo na realização das atividades, ainda com nível baixo de conhecimento. Os alunos consideraram mais uma vez, a atividade motivadora, por ser diferentes e o tempo de a atividade ter sido muito curto. A realização em grupo, apontou mais uma vez ser positiva por propiciar o auxílio entre os alunos, porém com dificuldades porque nem todos os integrantes se envolvem. De modo geral, foram apontados, a falta de familiaridade com jogos didáticos, a necessidade de um tempo maior para a elaboração com a possibilidade de realização apenas na escola e a necessidade de que o assunto tema da UDM apareça no jogo.

Para ampliar a reflexão sobre o que era esperado e o que se alcançou, foram elencados pontos positivos e negativos, opiniões dos alunos e apontamentos da professora, então a UDM foi reestruturada. Ressaltando que há particularidades do contexto que traz complexidade ao cenário educacional, que não são passíveis de alteração por parte do professor. Assim a nova UDM, chamada de “Nova Safra” teve seu tempo de aplicação ampliado para dois bimestres, incluindo mais atividades e desdobramentos de algumas, facilitando a consolidação do conhecimento.

Para a primeira sequência a atividade foi reestruturada com o mesmo Caso, utilizando receitas diferentes, propiciando a possibilidade de argumentação. E ainda uma parte da resolução do caso com uma atividade experimental, para reduzir a ansiedade sentida na atividade experimental que consta na segunda sequência. Para a segunda sequência além do tempo, e a ansiedade como pontos a serem considerados, a dificuldade com a elaboração de relatório foi pensada sugerindo que os itens da estrutura deste fosse incluído aos poucos na sequência. Ainda à esta sequência foi introduzida uma avaliação no formato de jogo, para que os alunos se apropriem da ideia de jogo didático, facilitando a atividade seguinte. A última sequência traz a elaboração de um jogo didático, com um tempo maior, com a possibilidade de já terem vivenciado jogos em outros momentos, e a introdução a plataformas de programação. Para que o assunto Estequiometria seja foco do jogo, o desafio traz uma reação e quantidades de produtos e reagentes que tenham que aparecer no jogo, sendo uma regra do desafio. Ainda com a possibilidade de elaboração de uma sala apresentar o jogo para outras turmas.

Pode-se concluir que o planejamento é peça chave para uma melhor atuação do professor, bem como para possibilidade de melhores resultados. É um processo demorado e que requer do professor: tempo, estudo e motivação. Dentro deste contexto, conhecer o aluno, seu “mundo”, facilita no desenvolvimento de atividade de fazem sentido na vida dele, aumentando a motivação escolar. Conhecer as estratégias de ensino, aumenta as possibilidades de atividades, oferecendo diversidade. Com o uso de estratégias variadas, aumenta as chances de aprendizagem de determinados conteúdos, já que há uma heterogeneidade dentro da mesma turma. Este planejamento sendo uma vez realizado, deve ser constantemente revisitado, a fim de que haja reflexões e adaptações, ainda assim existem fatores que não o professor não consegue medir tão pouco alterar.

“O principal objetivo da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram” (Piaget,1970).

Referências

- ABREU, R. G.; LOPES, A. C. A comunidade disciplinar de ensino de Química na produção de políticas de currículo. In: ROSA, M. I.; VITORINO, A. Orgs. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 1. ed. Campinas: Átomo. p. 41-62. v. 1. 2008.
- AL-KHLAIFAT, A.; ALRIFAI, R.; A Case Study in the Chemical Engineering Freshman Course Using Enhanced Excel with Visual Basic and Power Point. **Chem. Educator**. 2002.
Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00897020616a>>. Acesso em: 15 Out. 2018.
- ALVES, F. **Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: guia completo do conceito à prática**. Flora Alves – 1. Ed. – São Paulo. DVS Editora, 2014.
- ALVES, L. R. G., MINHO, M. R. S.; DINIZ, M. V. C. Gamificação: diálogos com a educação. In Fadel, L. M. et al. (Org.). **Gamificação na Educação**. São Paulo, Pimenta Cultural. 2014.
- ANDRADE, M.L.F.; MASSABNI, V.G.O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132011000400005&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- ARAÚJO, Y.F.T. - **Desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática gamificada sobre oxirredução, dentro de uma metodologia ativa de ensino de Química**. Dissertação de mestrado. ProfQui – Unesp. Araraquara. Em andamento.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de Química. **Coleção Textos FCC (Online)**, v. 50, p. 55-72, 2016.
- BEGO, A.M.; SGARBOSA, E. C. **Transitando entre o planejamento e a realidade do cotidiano escolar: vivências, desafios e aprendizados**. Núcleos de ensino da Unesp. Volume 2: Metodologias de Ensino e a Apropriação de Conhecimento pelos alunos. p.8- 32. 2016.
- BERGIN, D.A. Influences on classroom interest. **Educational Psychologist**, v. 34, n. 2, 1999.
- BLANCO, G. S.; PÉREZ, M. V. V. Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. **Enseñanza de las ciencias**, v. 11, n. 1, p. 33-44, 1993.
- BRASIL, Ministério da **Educação**. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza**,

Matemática e suas tecnologias. Brasília, Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BZUNECK, J. A. Como motivar os alunos: sugestões e práticas. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo.** Rio de Janeiro: Vozes. 2010.

BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Eds). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea.** Petrópolis, Vozes, 2009 p. 9-36.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação.** São Paulo: FTD, 1999.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores. **Epistême**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

CHOU, Y. K. **Human-Focused Design: The Better Term for Gamification.** 2018 Disponível em <https://yukaichou.com/gamification-analysis/human-focused-design-better-term-gamification/> Acesso em: 21 Jun. 2019.

CLEOPHAS, M.G; CAVALCANTI, E.L.D; SOARES, M.H.F.B. Afinal de contas, é jogo Educativo, Didático ou pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is". In: CLEOPHAS, M.G; SOARES, M.H.F.B **Didatização lúdica no Ensino de química/ciências, teoria de aprendizagem e outras interfaces.** Livraria da física- São Paulo, 2018, cap. 1, p. 33-43.

CUNHA, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DECI, E.L.; RYAN, R.M. The what and why of goal pursuits: Human needs and self determination of Behavior. **Psychological Inquiry**, 2000.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. In: **Mídias na Educação.** CINTED, UFRGS. 2007.

FERRAZ, A.P.C.M; BELHORT, R.V. **Taxonomia de Bloom revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos Instrucionais.** Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FOCETOLA, P.B.M.; CASTRO, P.J; SOUZA, A.C.J; GRION, L.C.; PEDRO, N.C.S.; IACK, R.S.; ALMEIDA, R.X.; OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.V.T.; VAISTMAN, E.; BRANDÃO, J.B; GUERRA, A.C.O.; SILVA, J.F.M. Os jogos educacionais de cartas

como estratégia de ensino em química. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

FONSECA, M. M. **Proposta de Trabalho para Estudo Quantitativo dos Fenômenos Químicos**. Monografia de Licenciatura. Belo Horizonte: publicação interna do Departamento de Química da UFMG, 1999.

FRANCISCO, C. A; QUEIROZ, S. L. A produção sobre o ensino de Química nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química: uma revisão. **Química Nova**, v. 31, n. 8, p. 2100-2110, 2008.

GARCEZ, E.S.C., SOARES, M. H. F. B. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 183-214, 2017.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19283.pdf>>. Acesso em: 03 out 2018.

GEPEQSC. **Grupo de Pesquisa em Ensino de Química do IQ USP**, São Carlos. Disponível em: <<http://www.gpeqsc.com.br/casos/casos.php>> Acesso em: 23 jun. 2018.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**. n10, p 43. 1999.

GONDIM, M.S.C.; MÓL, G.S. Experimentos investigativos em laboratórios de química fundamental. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p720.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2018.

GUIMARÃES, S. É. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da Teoria da Autodeterminação. **Psicologia, reflexão e crítica**, v. 17, nº 2, Porto Alegre. p.143-150. 2004.

GUIMARÃES, S.E.R. Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula. In: Boruchovitch, E.; Bzuneck, J.A. (Orgs.), **Motivação do aluno: Contribuições da psicologia contemporânea**, Petrópolis: Editora Vozes. 2009.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

HEIDER, F. **Psicologia das relações interpessoais**. São Paulo: Pioneira. 1970.

HERREID, C.F. **“What makes a good case?”** Journal of College Science Teaching, 27 163,1998. Disponível em: <<https://sciencecases.lib.buffalo.edu/pdfs/What%20Makes%20a%20Good%20Case-XXVII-3.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

HUIZINGA, J.; **Homo Ludens; o jogo como elemento de cultura**. 4a. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

JOHNSTONE, A. H. Chemical education research. In: Glasgow in perspective. **Chemistry Education Research and Practice**, p. 49-63. 2006.

KAPP, Karl. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. Pfeiffer: San Francisco, 2012.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org). **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 12ª edição. São Paulo: Cortez, 2009.

LEITE, L.; AFONSO, A. Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. **Boletim das Ciências**, 48. p. 253-260, 2001.

LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a Seção Experimentação no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v.37, n. 2, p. 198-202. 2015. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_especial_2/16-EEQ-100-15.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2019.

LOURENÇO, A A.; PAIVA, M O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 132-141, 2010. Disponível em: <<http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/313>>. Acesso em: 10 jun 2019.

LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S.M.; NARDI, R. (2003). Pluralismo metodológico no ensino de Ciências. En R.Gadelha (Ed.), **Ciência & Educação. Programa de PósGraduação em Educação para a Ciência** (pp. 247-260). Bauru: UNESP. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000200007&script=sci_arttext. Acesso em: 20 set. 2018.

MARTINI, M.L.; BORUCHOVITCH, E. Atribuições de casualidade: a compreensão do sucesso e fracasso escolar por crianças brasileiras. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. (Eds). **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. Petrópolis, Vozes, São Paulo: Alínea. p. 148-166. 2009.

McCLELLAND, J. A. G. Técnica de Questionário para Pesquisa. **Revista Brasileira de Física**, III Simpósio Nacional de Ensino de Física Especial, (Atas), v. especial nº 1, São Paulo, p. 93-101, 1976. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/SNEF/III/III-SNEF-Informativo-Vol-1.pdf> Acesso em: 20 ago. 2018.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: <https://www.aedi.ufpa.br/parfor/letras/images/documentos/ativ1_2014/abaetetuba/to-meacu2011/ensino_as%20abordagens%20do%20processo.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

MOREIRA, D. A, ROSA, P.R.S. **Pesquisa em ensino: métodos qualitativos e quantitativos**. Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS, 2009.

MORTIMER, E. F.; QUADROS, A. L.; SILVA, A. S. F.; OLIVEIRA, L. A.; FREITAS, J. C. A Pesquisa em Ensino de Química na QNesc: uma análise de 2005 a 2014. **Revista Química Nova na Escola**, Vol. 37, Nº Especial 2, p. 188-192, 2015.

MORTIMER, E.F., MIRANDA, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola** n. 2, nov., p. 23-26, 1995.

MOTIVAÇÃO. In: DICIO, Dicionário Online de Português. 7Graus, 2019. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/motivacao/>>. Acesso em: maio/2020

OCDE (2016), PISA 2015 **Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa>>. Acesso: junho/2018.

ORTIZ, J. O. S.; DORNELES, A. M. Uso da taxonomia de bloom digital gamificada em atividades coletivas no ensino de química: reflexões teóricas e possibilidades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 14-25. 2018.

PAULING, L. **Química Geral**. Editora da Universidade de São Paulo. Volume 1. p. 157. 1966.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S.L. Estudos de caso em química, **Química Nova**, 30(3), 731-739, 2007.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación. 2002.

SANTOS, L.C. **Dificuldades de Aprendizagem em Estequiometria: Uma Proposta de Ensino Apoiada na Modelagem**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p.154. 2013.

SANTOS, M.E.G. **Elementos constitutivos do trabalho docente em uma escola pública de educação básica: prescrições, atividades e ações**. Tese de doutorado (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2011.

SANTOS, L.C.; SILVA, M.G.L. O estado da arte sobre estequiometria: dificuldades de aprendizagem e estratégias de ensino. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.º Extra, p. 3205-10. 2013. Disponível em: <<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308303>>. Acesso: 26 jun. 2018.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias**. Secretaria da Educação. 1. ed. atual. – São Paulo: Disponível:<<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>> Acesso em 17 de nov de 2017.

SCHNETZLER, R. P. Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas. **Química Nova**, v.25, suplemento 1, p.14-24. 2002.

SCHWARTZ, S. **Motivação para ensinar e aprender: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2014.

SOARES, M.H.F.B. **O lúdico em química, jogos e atividades aplicadas ao ensino de química**. Tese de doutorado. UFSCar, São Carlos, 2012.

SOARES, M. H. F. B.; GARCEZ, E. S. DA C. Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 1, p. 183-214, 30 abr. 2017.

SOUZA, R. F.; CABRAL, P.F.O.; QUEIROZ, S. L. Mapeamento da pesquisa no campo da experimentação no ensino de química no Brasil. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Vol. 12, Nº. 2. p. 93-119, 2019.

TAPIA, A.J. **Motivar en la escuela, motivar en la familia**. Madrid: Morata, 2005.

TURNER, G. **Gênero, in: Cinema como prática social**. [S.l.]: Summus Editorial. 174 páginas. ISBN 9788532305879. p88. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=llcvJgLPFYwC&pg=PA88&dq=generos+de+cinema&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjHvTw1Y3bAhUGx5AKHQA_CW8Q6AEIKDAA#v=onepage&q=generos%20de%20cinema&f=false>. Acesso em: 17 maio 2018.

VIDAL, B. **História da Química**. Lisboa: Edições 70, cap. IV, p. 46 - 48. 1970.

Outras Referências

CAZZARO, F. Um experimento envolvendo estequiometria. **Revista Química Nova na Escola**, n 10, nov., p. 53-54, 1999.

CÔRREA, E.R. **O ensino de estequiometria a partir dos pressupostos da teoria histórico-cultural**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Unipampa, Campus Bagé, Bagé, 2017.

DRESSLER, A. C.; ROBAÍNA, J. V. L. **Ensino de Estequiometria através de Práticas Pedagógicas**. Anais 32º EDEQ, 2012, p. 120-121, Porto Alegre, outubro 2012.

FADEL, L.M, ULBRICHT, V.R., BATISTA, C.R., VANZIN, T. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta cultural, 2014.

FALKEMBACH, G.A.M.; FLORES, M.L.; SANTOS, L; REIS, E. COASE. **Criação de objetos de aprendizagem e suporte de ensino**. RENOTE, Porto Alegre, v4, n1, 2006.

FIGUEIREDO, M.; PAZ, T.; JUNQUEIRA, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE)**, pp. 1154 - 1163. 2015.

GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química (org.). **Interações e transformações-Química para o Ensino Médio**. Livro do Aluno. Elaborando conceitos sobre transformações químicas. São Paulo: Edusp, v. I, p. 47-50. 2005

GUERREIRO, M. A. S. **Os efeitos do Game Design no processo de criação de Jogos Digitais utilizados no Ensino de Química e Ciências – O que devemos considerar?** Dissertação de Mestrado, Unesp Bauru, 2015.

JOHNSTONE, Alex H. **Chemical education research: Where from here?** University Chemistry, 2000.

MEDINA, B, VIANNA, Y, VIANNA, M, TANAKA, S. **Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos**. 1.ed. – Rio de Janeiro: MJV Press, 2013. Disponível em < <http://livrogamification.com.br/>>. Acesso em: junho de 2019.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química: Ensino médio** – vol. 1 - 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2014.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) uma experiência no ensino superior**. São Carlos. EduFSCar, 2010.

ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. MOL – uma nova terminologia. **Química Nova na Escola**, v. 1, p. 12-14, 1995.

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010.

SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, A. C. Motivação dos alunos: reflexões sobre o perfil motivacional e a percepção dos professores. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 75–82, 2017.

SILVA, L. V., MARQUES, J. A. C., BEGO, A. M. Unidades Didáticas Multiestratégicas De Matemática Contextualizadas e Problematicadoras: Relato de uma Intervenção Didático- -Pedagógica do PIBID. In: **I Seminário PIBID/SUDESTE e III Encontro Estadual do PIBID/ ES: Avaliação, Perspectivas e Metas**, 2015.

SOARES, M.H.F.B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2016.

Apêndice 1

Formulário utilizado para levantamento de perfil dos alunos.

Disponível em:

<https://forms.office.com/Pages/DesignPage.aspx#Analysis=true&FormId=3C52UFD5SE-00Ew0IoJgDM3C3sDOn-hBn05b4bLk9qZURUdRR0M2UzJQQks5N1QxRkE2VEpWQ0hVVC4u>

Questionário de preferências

Este questionário foi criado com o objetivo de organizar atividades motivadoras, para isso preciso conhecê-los melhor.

1.Qual é seu nome e série?

2.Você assiste alguma série ou seriado? qual? cite aquele(s) que mais gosta.

3.Qual seu gênero de filme preferido?

() ação () aventura () comédia () drama

() romance () suspense () terror

4.Cite o nome de um ou mais filme(s) que você tenha assistido e gostado.

5.Você acompanha algum canal do YouTube? cite o(s) nome(s) do(s) canal(is)

6.Os canais do YouTube que você mais se interessa são de que tipo?

() comédia () programação geral () games () ciência () vídeo aulas

7. O que você mais assiste na TV?

() não assisto () desenho () esportes () séries ou minisséries

() novelas () programas de entrevistas () jornal

8.Com qual frequência você lê?

() não leio () pouco () muito

9.Qual seu gênero de livro preferido? Cite pelo menos um livro que tenha lido (mesmo que há muito tempo) e que tenha gostado.

10.Qual a disciplina você mais gosta (tem mais afinidade)?

() Matemática () Português () Química () Física

() Biologia () Inglês () Educação física () Artes

() Geografia () História () Sociologia () Filosofia

11.Porque você acha que gosta desta(s) disciplina (s)?

12.Qual a disciplina você possui mais dificuldades?

() Matemática () Português () Química () Física

() Biologia () Inglês () Educação física () Artes

() Geografia () História () Sociologia () Filosofia

13.Dentre os temas abaixo, escolha os três que mais te agradam:

() saúde () comida () crimes () política () fotografia/cinema

() cosméticos () esportes () natureza () drogas/remédios

() games () música

14.No futuro, você gostaria de trabalhar com que?

15.Em seus planos para o futuro, pretende fazer faculdade ou curso técnico?

() faculdade () curso técnico () não

16.Qual curso, técnico ou faculdade pretende cursar?

Apêndice 2

Tabela A: Quadro-síntese das teorias motivacionais, Schwartz (2014), retirado do livro: "motivação para ensinar e aprender. Teoria e prática.

Teoria Motivacional	Foco	Alguns autores
Metas	Metas de aprendizagem x metas de execução.	Dweck Elliot
Êxito	Aproximação x evitação da tarefa. Sentimento de orgulho x vergonha.	McClelland Atkinson Clarck Lowell
Expectativa/valor	Aproximação x evitação da tarefa. Sentimento de orgulho x vergonha. Desejo ou não de aprender. Articulada com a motivação intrínseca. Busca a compreensão dos porquês do comportamento.	Eccles Wigfield
Autoeficácia	Perceber-se capaz de aprender e de realizar as tarefas.	Bandura
Autovalorização	Êxitos evidentes x outros. Esforço = "faca de dois gumes"	Beery
Autodeterminação	Alcançar e manter sensação de bem-estar. Sujeito tem necessidades básicas de competência.	Deci Ryan Cameron Pierce
Desamparo Aprendido	Estado de perda de esperança e controle de suas capacidades. Percepção de fracasso como algo inevitável.	Seligman Smiley Dweck
Sociocognitivas	Metas desafiantes e possíveis incrementam a percepção de capacidades pessoais e a autorregulação da aprendizagem.	Schunk Zimmerman Ertner
Extrínseca, intrínseca, internalizada	Motivos para aprender externos ao conhecimento. Metas internas de desenvolvimento da pessoa	White Tapia Novak Gowin Deci Ryan Connell Grolnick
Interesse	Atenção focada nas ações voltadas para aprendizagem.	Alexander Hidi Harackiewicz Schiefele

Anexo I - UDM - primeira Versão**INSTRUMENTO PARA PLANEJAMENTO DE UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA (UDM)**

IDENTIFICAÇÃO DO TRABALHO	
CURSO	Ensino Médio
INSTITUIÇÃO	E E Bento de Abreu
DISCIPLINA	Química
PROFESSOR	Camila Nogueira Marchetti
AUTORES DA UDM (ordem alfabética)	Prof. ^a Camila Nogueira Marchetti Prof. Dr. Marco Aurélio Cebim
DATA E VERSÃO DA UDM	

CONTEXTO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
NOME DA UE	EE Bento de Abreu
ENDEREÇO	R Padre Duarte, 2821, Centro - Araraquara – SP – CEP: 14801-310
TELEFONE E E-MAIL	(16) 33376818
CARACTERIZAÇÃO DA UNIDADE ESCOLAR	A escola é antiga e conhecida na cidade, está localizada na região central da cidade de Araraquara, e recebe alunos de diversas regiões periféricas da cidade. A maioria dos alunos são de classes menos favorecidas. A escola possui cerca de 1300 alunos, divididos em 3 turnos, sendo o período da manhã com 14 turmas de ensino médio (2º e 3º anos), e 5 de ensino fundamental II (9º ano), no período da tarde possui 7 turmas de ensino médio (1º anos) e mais 8 de ensino fundamental II (6º ao 8º ano). O período noturno é composto por 7 turmas de ensino médio. E a escola ainda possui uma parceria com a ETEC “Profª Anna de Oliveira Ferraz fornecendo seu espaço físico para a ministração das aulas do curso técnicos em logística. O prédio da unidade escolar está dividido em dois andares e duas alas, possuem salas de aula, banheiros e bebedouros e todos os corredores de sala de aula. A escola possui um anfiteatro, a sala da diretoria, secretaria, três salas de informática (senso duas delas de utilização da escola ETEC, uma biblioteca, duas salas de multimídias (com projetor, computador, e caixa de som, pátio com cantina, refeitório, 3 quadras abertas e 1 coberta. E ainda três laboratórios, um de física, um de biologia e um de química que se encontra interditado por tempo indeterminado. O laboratório de química, possui muitos reagentes, uma enorme variedade de vidraria, e muitos materiais sem identificação, que deveriam ser descartados, mas a escola não conseguiu realizar o descarte apropriado.
DISCIPLINA	Química
ANO/TURMA	1ª série D/ 1ª série E – período vespertino.
PROFESSOR RESPONSÁVEL	Camila Nogueira Marchetti
NÚMERO DE ESTUDANTES	14 e 20 respectivamente

**CARACTERIZAÇÃO DOS
ESTUDANTES**

As turmas de primeiro ano do ensino médio na escola em questão, são no geral bem heterogêneas, com alunos vindo de diferentes bairros da cidade.

O 1º E, tem 1/3 dos alunos que já estudavam na escola, e o restante em sua maioria de outros dois bairros. A turma mostrou uma dificuldade de entrosamento no início e que foi sendo amenizada. É uma sala com 80% de meninos e apenas 20% meninas, são bem agitados, e bem displicentes, apresentam no geral pouca dificuldade de aprendizagem.

O 1º D possui poucos alunos que já estudavam na própria escola, sendo a maioria vinda de outras escolas. A relação entre o número de meninas e meninos é praticamente igual. O relacionamento entre os alunos é ruim, o que dificulta a formação de grupos e possuem uma dificuldade de compreensão dos conteúdos muito grande.

Os alunos de ambas as turmas apresentam defasagem em alguns pontos, como reconhecer e converter unidades de massa e volume, dificuldades nas operações básicas da matemática e relações e proporção envolvendo unidades de massa e volume.

Com relação a leitura de modo geral, 64% dos alunos declaram de leem pouco, e 22% não lê. Mais da metade dos alunos (61%) pretendem cursar uma faculdade, 32% curso técnico e 7% não querem mais estudar após o ensino médio (um quer ser jogador de basquete, e o outro caminhoneiro).

A Disciplina de Educação física é apontada pelos alunos como a que eles mais gostam, alegam que gostam de sair para a quadra e jogar futebol. A disciplina de matemática foi apontada com aquela com a mais dificuldade pela maioria dos alunos.

Matemática e física foram apontadas como as disciplinas que possuem maior dificuldade.

61% dos alunos pretendem cursar faculdade, e 32% pretendem fazer cursos técnicos, cerca de 40% destes possuem interesse na área de exatas.

ANÁLISE CIENTÍFICO-EPISTEMOLÓGICA	
Conteúdo programático da UDM	Conservação da massa e proporção entre as massas de reagentes e produtos nas transformações químicas. Balanceamento das equações químicas. Massa molar e quantidade de matéria (mol). Cálculo estequiométrico – massas, quantidades de matéria nas transformações.
Pré-requisitos para a UDM	Unidades de massas e conversão de unidades Linguagem específica Notação científica Aritmética raciocínio proporcional conceito de reação química interpretação da equação química.
Orientações curriculares oficiais sobre o tema	PCNEM (Parâmetros curriculares Nacional do Ensino Médio): Identificar e relacionar unidades de medida usadas para diferentes grandezas, como massa, energia, tempo, volume, densidade, concentração de soluções. Descrever fenômenos, substâncias, materiais, propriedades e eventos químicos, em linguagem científica, relacionando-os a descrições na linguagem corrente. Por exemplo, articulando o significado de ideias como “queima” com o conceito científico de “combustão”. Reconhecer, propor ou resolver um problema. Identificar transformações químicas pela percepção de mudanças na natureza dos materiais. Prever relações entre massas, energia ou intervalos de tempo em transformações químicas.
Conteúdos conceituais - Identificação dos fatos e/ou fenômenos de interesse (nível fenomenológico) - Interpretação dos fatos ou fenômenos de interesse (nível teórico e simbólico)	A identificação dos fatos de forma fenomenológico é observada na medida de massas e volumes. E nas alterações visuais e de valores de massa em decorrência da transformação. Os fatos são identificados no nível simbólico, dentro da linguagem específica da disciplina, realizando os cálculos matemáticos. E a ainda o nível simbólico em decorrência do número de Avogadro, e as relações de quantidade e matéria e massas, bem como a relação de massa atômica, e ordem de grandezas.

Perfil conceitual (conceito principal da UDM)	
Esquema conceitual científico sobre o objeto de estudos da UDM (mapa conceitual)	<pre> graph TD RA[Reações químicas] -- ocorrem através --> RA_A[rearranjo de átomos] RA -- consomem --> RE[reagentes] RA -- gerados --> PR[produtos] RE -- transformados --> PR RE -- deve estar --> B[balanceados] PR -- deve estar --> B B -- representadas --> G[grandezas] B -- de acordo com --> LL[Lei de Lavoisier] G -- utilizando unidades --> M[massa] M -- representa a conservação --> LL M -- relativo ao --> AT[átomo] AT -- descreve o modelo --> TA[Teoria Atômica de Dalton] TA -- demonstrados pela --> RA_A LL -- que explica --> TA M -- relativo ao --> QM[quantidade de matéria mol] </pre> O mapa conceitual descreve as reações químicas e sua base teórica. No topo, 'Reações químicas' ocorrem através do 'rearranjo de átomos'. As reações consomem 'reagentes' e geram 'produtos', que são transformados um dos outros. Tanto reagentes quanto produtos devem estar 'balanceados'. As grandezas são representadas por 'massa', que utiliza unidades para se referir à 'quantidade de matéria (mol)'. A 'Lei de Lavoisier' afirma que a massa se conserva e explica a 'Teoria Atômica de Dalton'. O 'átomo' é relativo à massa e descreve o modelo da teoria atômica, que é demonstrada pelo rearranjo de átomos.
Referências	BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999. _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação. 1. ed. atual. – São Paulo: Disponível:<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>Acesso em 17 de nov de 2017

ANÁLISE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA	
Concepções alternativas dos alunos sobre os conteúdos da UDM	Mol e a massa atômica ou molecular expressa em gramas, é uma grande concepção errônea, já que a definição atual esclarece que o mol não se refere à grandeza massa, mas à grandeza quantidade de matéria. (SILVA & ROCHA-FILHO, 1995).
Obstáculos epistemológicos relacionados ao conteúdo da UDM	Segundo (Fonseca, 1999). Os alunos não empregam o conceito de átomo e moléculas no raciocínio sobre transformações químicas. Apresentam dificuldade de entender a conservação da matéria nas transformações químicas. Os alunos não fazem distinção entre substância e elemento químico, e a não compreensão da conservação de massas e da constituição da matéria. (Santos, 2013) Os alunos possuem dificuldade em perceber que as mudanças observadas nas transformações químicas são consequência de rearranjos dos átomos, o que leva os estudantes a não usarem adequadamente o raciocínio de conservação de massa. E ainda que o gás não possui massa. (Mortimer e Miranda 1995)
Implicações para o ensino dos conteúdos de ensino da UDM	A maior dificuldade do conteúdo proposto é a noção de proporção e a execução dos cálculos. Que são procedimentos que necessitam de uma boa base de princípios matemáticos.
Referências	ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. MOL – uma nova terminologia. Química Nova na Escola, v. 1, p. 12-14, 1995. Santos, L.C. Dificuldades de Aprendizagem em Estequiometria: Uma Proposta de Ensino Apoiada na Modelagem. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 154 p. , 2013. Fonseca, M. M. Proposta de Trabalho para Estudo Quantitativo dos Fenômenos Químicos. Monografia de Licenciatura. Belo Horizonte: publicação interna do Departamento de Química da UFMG, 1999.

Mortimer, E.F., Mliranda, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. Química Nova na Escola n. 2, nov., p. 23-26, 1995.

ABORDAGEM METODOLÓGICA	
Princípios teórico-metodológicos da abordagem escolhida (teoria psicológica, teoria pedagógica, visão de ciência, função do sistema educacional e forma de condução do ensino - funções que professor e aluno desempenham no processo de ensino e aprendizagem)	A metodologia a qual se ancora a unidade didática é a cognitivista que segundo Mizukami(1986) , a inteligência se constrói a partir da troca do organismo com o meio, por meio das ações do indivíduo, que são o centro do processo. A Didática é baseada na investigação (experiências e jogos feitos pelos alunos). Ambiente deve ser desafiador, problematizador, cabendo ao professor proporcionar um ambiente provocador. O conhecimento se dá entre a interação do homem com o meio, estando este em construção continua. Sendo a avaliação apoiada em vários critérios, e com a finalidade de verificar se o aluno adquiriu noções, realizou operações, estabeleceu relações etc.
Referências	MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: E.P.U., 1986

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Título da UDM	Estequiometria		
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais	Ter conhecimento para construir seus próprios esquemas de representação sobre as transformações, das relações sobre as quantidades de reagentes e produtos formados, relacionar em termos de modelos explicativo do rearranjo de átomos de Dalton.		
Objetivo da UDM	Criar situações, onde se possa resolver problemas que envolvam o cálculo de massa, mas molar, quantidade de matéria (mol) e das substâncias, os reagentes e produtos nas transformações químicas.		
Sequência Didática	Objetivo da SD	Conteúdo Programático	Tempo Aproximado (em aulas)
SD1– Separando o material	Relembrar as relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões.	Relação de proporção Unidades de medidas de massa e volume	3
SD2 – Treino	Estimar relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas. Identificar a lei de conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações verificando previsão teórica e prática.	Massa molar e quantidade de matéria (mol) Cálculos estequiométricos. Lei de conservação de massas. Cálculos estequiométricos.	4
SD3 - Treino é treino, jogo é jogo.	Elaborar de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo de estequiometria.	Elementos, substâncias e suas características, como massa molar. Reações químicas. Relações estequiométricas envolvida nas transformações	6

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 1 – Separando o material				
Objetivo da SD	Através de um estudo de caso, com a temática de comidas, serão retomadas as relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões.				
Estratégias de Avaliação	Resolução do caso				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2	Estudo de caso	Relações matemáticas de proporcionalidade	Atividade utilizando caso Marterchef. Sala organizada em Grupos	Caso impressos	Resolução do caso com descrição na forma escrita
1	Estudo de caso	Relações matemáticas de proporcionalidade	Apresentação dos resultados dos grupos pelo professor. Sala organizada tradicionalmente	Resolução dos casos comentados.	Resolução do caso.
Referências	SÁ, L. P., FRANCISCO, C. A., QUEIROZ, S.L., Estudos de caso em química, Química Nova, 30(3), 731-739, 2007. DRESSLER, A. C.; ROBAÍNA, J. V. L. Ensino de Estequiometria através de Práticas Pedagógicas. Anais 32ºEDEQ, 2012, p. 120-121, Porto Alegre, outubro 2012 CÔRREA, E.R. O ensino de estequiometria a partir dos pressupostos da teoria histórico-cultural. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Unipampa, Campus Bagé, Bagé, 2017.				

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 2 – Treino				
Objetivo da SD	Estabelecer relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas; verificar conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações comparando previsão teórica e prática				
Estratégias de Avaliação	Atividade de hipóteses, resolução de exercícios e produção de relatório				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2	Aula expositiva dialogada com vídeos.	Conservação de massas; Massa molar e quantidade de matéria.	Apresentação e discussão do vídeo do experimento. Explicação e questionamento sobre relação utilizando massas e quantidade de matéria.	Sala de multimídia/ data show	Questionamento dialogado. Exercícios propostos no material do Estado de São Paulo.
2	Experimentação	Linguagem simbólica da química, unidades de massa e volume, balanceamento de reações, cálculo estequiométrico.	Atividade experimental em grupos	Laboratório/ balança, vidrarias e reagentes específicos para a atividade específica.	Observações na aula prática Relatório da atividade experimental.

Referências	SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação. 1. ed. atual. – São Paulo: Disponível:<http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/780.pdf>Acesso em 17 de nov de 2017 Mortimer, E. F.; Machado, A. H. Química: Ensino médio – vol. 1 - 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2014. Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 1. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YmUU44-cp9Y>. Acesso em 16/09/2018 Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 2. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rhIrkPIhIxU >. Acesso em 16/09/2018 Ponto Ciência. Massa na reação química- parte 3. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Vd28rx90zIQ&t=1s>. Acesso em 16/09/2018 Giodan, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. Quím. Nova na Escola vol.10, p.43, 1999 GEPEQ. Interações e transformações. Químicas para o Ensino médio. Livro do aluno. São Paulo- Edusp, pp. 47-50, 2005 Cazzaro, F. Um experimento envolvendo estequiometria. Revista Química Nova na Escola, n 10, nov., p. 53-54, 1999. Mortimer, E.F., Mliranda, L.C. Concepções dos estudantes sobre reações químicas. Química Nova na Escola n. 2, nov., p. 23-26, 1995. Mortimer, E. F.; Machado, A. H. Química: Ensino médio – vol. 1 - 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2014.
-------------	--

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 3- Treino é treino, jogo é jogo.				
Objetivo da SD	Elaboração de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo trabalhado.				
Estratégias de Avaliação	Criação de jogo didático				
Dia/Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2	Lúdico, jogos didáticos	Apresentação de alguns jogos didáticos. Apresentação de plataforma para criação de jogos on line.	Sala organizada em Grupos	Sala de informática Projetor multimídia internet	
2	Lúdico, jogos didáticos	Pesquisa: elementos, substâncias, reações e características que serão utilizados no jogo.	Sala organizada em Grupos	Sala de informática internet	Apresentação de plano para o jogo
2	Lúdico, jogos didáticos	linguagem específica, balanceamento.	Sala organizada em Grupos	Jogos elaborados pelos alunos Projetor	Apresentação do jogo elaborado.
Referências	Cunha, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012 Guerreiro, M. A. da S. Os efeitos do Game Design no processo de criação de Jogos Digitais utilizados no Ensino de Química e Ciências – O que devemos considerar? Dissertação de Mestrado, Bauru, 2015 Figueiredo, M., Paz, T., & Junqueira, E. Gamificação e educação: um estado da arte das pesquisas realizadas no Brasil. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), pp. 1154 - 1163. 2015				

Materiais de Aprendizagem SD1 – Separando o material

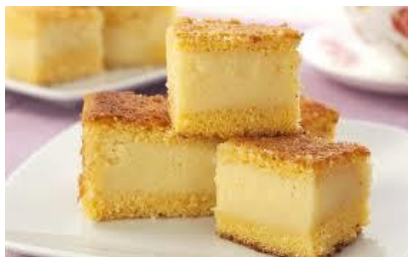


Caso: Arrasando no Masterchef



Álvaro é um cinquentão metido a cozinheiro e resolveu se inscrever no programa da televisão aberta: Masterchef, afinal gostava de cozinhar e o prêmio era de 500 mil reais. Para participar ele teria que passar por uma prova, que seria realizar o preparo de um prato de sua preferência, no qual a receita deveria ser enviada para a produção com antecedência. Na hora seriam colocados alguns empecilhos na receita e execução da mesma. Sem muito pensar Álvaro se inscreveu.

No dia marcado lá foi ele se sentindo o chef de cozinha. Não poderia levar nenhum material de consulta para a realização da prova, inclusive a receita. Era um bolo de fubá cremoso de sua avó. Ele estava apostando no simples para arrasar. Chegando lá, foi recebido pela produção e lhe foi dado a receita com a instrução que deveria preparar uma quantidade suficiente para servir 100 pessoas, onde cada pessoa comeria pelo menos um pedaço.

Bolo de fuba cremoso da Vovó	
<i>Ingredientes:</i> • 1/3 de dúzia de ovos • 0,8 L de leite • 0,250 kg de açúcar • 150000 mg de farinha de trigo • 0,15 kg de fubá • 1/5 do pote de margarina • 150 g de queijo ralado • 1 colher de bicarbonato	 <i>Fonte: http://gshow.globo.com/receitas-gshow/receita/bolo-de-fuba-cremoso</i>
<i>Modo de preparo:</i> Coloque tudo no liquidificador e bata por alguns segundos coloque em forma untada e polvilhada com farinha de trigo. Asse em forno quente por 30 a 40 minutos.	
<i>Rendimento da receita:</i> 35 pedaços equivalentes.	

Chegando na bancada da cozinha do programa estavam disponíveis apenas, alguns utensílios e os ingredientes dispostos:

- Utensílios: Xícaras de 200 mL, e colheres regulares de medidas de 100 g.
- Ingredientes: 30 ovos, 3 caixas de leite de 1L cada, 1 pacote de açúcar de 1 kg, um pacote de farinha de trigo de 1 kg, 1 pacote de fubá de 1 kg, 1 pote de margarina grande (500g), 5 pacotes de queijo ralado (100 g cada), um pote de pó Royal.

Imagine que você é Álvaro e descreva como procederia para realizar a receita, justificando cada etapa, incluindo na descrição, se houve sobras de ingredientes.

Referências:

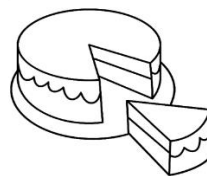
Rede Globo, Receitas GShow, **Bolo de fubá cremoso**. Disponível em: <<http://gshow.globo.com/receitas-gshow/receita/bolo-de-fuba-cremoso-533302fe4d3885475f00003f.html>> Acesso em: 22 de setembro de 2018

Rede Bandeirantes de televisão. **Programa Masterchef**. Disponível em: <<https://entretenimento.band.uol.com.br/masterchef/profissionais/>>. Acesso em: 22 de setembro de 2018

SD 2 – Treino

Questão dialogadas:

Bicarbonato de sódio – NaHCO_3 esta presente na fórmula do Pó Royal, o fermento químico, que serve para o bolo crescer, porque você acha que isso acontece?

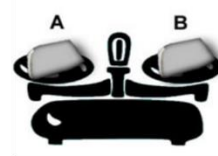
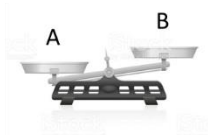


1) Se colocarmos em uma balança de dois pratos A e B, um pedaço de papel em cada prato ficando assim equilibrado, e queima-se o papel do prato A, o que aconteceria com a balança após a queima? Por quê?

2) E se fizesse o mesmo experimento, mas ao invés de papel fosse palha de aço, como a balança ficaria após a queima? Por quê?



Papel



Palha de aço

Exemplo: Se conseguíssemos contar quantas moléculas de água tem em uma piscina de 1000L de água, quantas teriam? (considerando que a piscina só tem água)



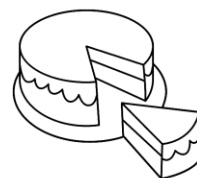
Sabendo que o saco de confetes tem 1kg, e cada 5 confetes tem 20 g. Quantos confetes tem no saco?



Roteiro da atividade experimental

Por que o bolo cresce quando vai para o forno?

O que rola na sua cozinha é pura química! A gente explica as reações e a principal função dos ingredientes. O principal ingrediente para o crescimento de um bolo é o fermento, mas não é qualquer um: tem que ser o fermento químico em pó – e seu nome não é à toa. Três componentes químicos inseridos no fermento são fundamentais para que o bolo cresça e tome forma: bicarbonato de sódio (NaHCO_3), fosfato monocalcico ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) e pirofosfato ácido de sódio ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$).



Ao misturar o fermento à massa, o fosfato monocalcico e o bicarbonato de sódio reagem com o ingrediente líquido utilizado para fazer o bolo (como leite ou água). A reação ocasiona a formação de gás carbônico (CO_2), que libera pequenas bolhas, responsáveis pelo crescimento da massa.



Revista Super interessante. Acesso em 17/10/2018. Disponível em <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/por-que-o-bolo-cresce-quando-vai-para-o-forno/>>

Pensando sobre o bicarbonato...

Quanto de gás carbônico é liberado quando o 5 g bicarbonato de sódio é misturado ao ácido clorídrico (o ácido presente no estômago) em excesso?

Roteiro experimental

Para a realização do experimento você precisará de:

- Garrafa de plástico incolor de 600 mL com tampa;
- Cerca de 100 mL de solução aquosa de ácido clorídrico, 1 mol/L (HCl);
- 1 tubo de ensaio pequeno;
- 5 g de bicarbonato de sódio (NaHCO_3);
- Estante para tubos de ensaio;
- Balança;
- Espátula ou palito de sorvete;

O que fazer:

1. Coloque cuidadosamente 50 mL da solução de ácido clorídrico na garrafa.
2. Pese 5 g de bicarbonato de sódio e transfira para o tubo de ensaio.
3. Observe anote os aspectos dos reagentes:

Aspectos visuais	
Ácido clorídrico (HCl)	Bicarbonato de sódio (NaHCO_3)

4. Transfira com cuidado o tubo de ensaio para dentro da garrafa, conforme a figura ao lado. Não deixe que a solução de ácido entre em contato com o bicarbonato de sódio nesse momento.



5. Pese todo o conjunto na balança: a garrafa com a solução de ácido, o tubo de ensaio contendo bicarbonato e a tampa da garrafa (não se esqueça de pesar a tampa). **Anote a massa de todo o sistema.**

Massa do sistema antes da reação

6. Assegure-se de que a garrafa esteja bem fechada. Vire a garrafa para que o ácido entre em contato com o bicarbonato. Deixe ocorrer a reação até cessar a efervescência.

7. Observe anote os aspectos do(s) produto(s):

Aspectos visuais

8. Com a garrafa ainda tampada, meça a massa do conjunto novamente. **Anote o valor.**

9. Destampe a garrafa e meça a massa do conjunto (não esqueça de medir a tampa da garrafa junto). **Anote o valor.**

Massa do sistema antes da reação	Massa do sistema depois da reação	
	Garrafa fechada	Garrafa aberta

Questões para serem respondidas e entregues durante a aula:

1. Existem evidências que de ocorreu uma transformação química? Quais?
2. Compare os valores obtidos para as massas do sistema, antes e depois dos reagentes interagirem (aberto e fechado), existem diferenças? Explique

Relatório da atividade desenvolvida

1. Introdução:

Escreva um pequeno texto sobre os reagentes utilizados na prática. Para facilitar a elaboração responda as seguintes questões:

- a) Quais são as características do bicarbonato de sódio (NaHCO_3)? Busque informação sobre o uso de bicarbonato em receitas, limpezas e para problemas estomacais.
- b) Para que serve o ácido clorídrico também conhecido como ácido muriático, para que serve? Quais são suas características?

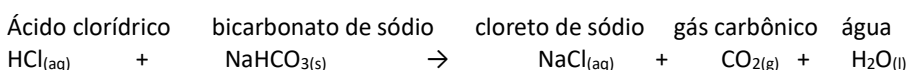
2. Metodologia:

Descreva com desenhos e esquemas o que foi realizado na atividade prática.

3. Resultados e conclusões:

Para facilitar as discussões realizadas responda as seguintes questões:

- a) A reação que ocorreu na prática pode ser representada por



Represente a reação usando modelo atômico de Dalton, e não esqueça de balancear.

- b) Encontre as massas molares de todas os reagentes e produtos da reação.
- c) Se foi utilizado 5 g de bicarbonato de sódio, qual deveria ser a massa de gás carbônico produzido?
- d) Qual foi a massa de gás carbônico produzida na prática? Compare a massa obtida na prática com a previsão realizada no item c.

4. Referências:

Não esqueça de anotar todos os livros, sites, revistas etc, nos quais você realizou pesquisas.

SD3: treino e treino, jogo é jogo
Roteiro de pesquisa

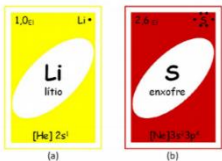
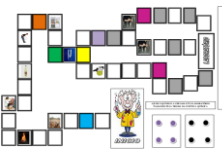
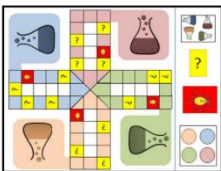
Nome integrantes do grupo:

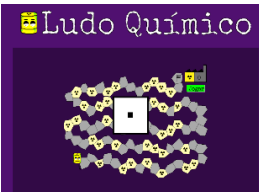
Descreva qual o tipo de jogo será elaborado, com regras, número de jogadores.

O que está sendo pesquisado? Descreva o que o grupo está pesquisando que será utilizado, como, reações, elementos, características etc. Indique os sites

Quais os materiais que serão necessários para a elaboração do jogo? E qual o espaço será necessário para o jogo acontecer?

Anexo II – Jogos didáticos utilizado na Sequência 3, para apresentação de exemplos.

	Baseado no jogo	Sobre o jogo	Referência
Físico	Super trunfo	Super trunfo químico: “O Trunfo Química tem como objetivo auxiliar os professores a construir, conhecer e explorar junto aos seus alunos a classificação e as relações entre as propriedades dos elementos químicos” 	RIO DE JANEIRO. Rio de janeiro. Trunfo químico, aprenda química brincando. Revista educação pública- Biblioteca. Química. Acesso em 13/07/2018. Disponível em: http://www.educacaopublica.rj.gov.br/trunfoquimico/
	Uno	Chemlig “O Chemlig foi desenvolvido especificamente com o objetivo de revisar alguns conceitos já ministrados para os alunos, tais como distribuição eletrônica e propriedades periódicas dos elementos, e introduzir o conceito de estabilidade eletrônica dos elementos, visando apresentar o tema ligação química.” 	FOCETOLA, P.B.M.; CASTRO, P.J; SOUZA, A.C.J; GRION, L.C.; PEDRO, N.C.S.; IACK, R.S.; ALMEIDA, R.X.; OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.V.T.; VAISTMAN, E.; BRANDÃO, J.B; GUERRA, A.C.O.; SILVA, J.F.M. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino em química. Química Nova na Escola. v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/11-PIBID-44-12.pdf
	Trilha	Trilha Química “Semelhante ao jogo de trilhas tradicional, na aprendizagem dos conceitos de Cinética Química. A atividade lúdica utilizada como recurso metodológico visando suprir algumas dificuldades encontradas nos conteúdos de Cinética Química.” 	MOURA, J.A. SILVA, T.P., SOUZA, C. A.B. Utilização do jogo trilha química como ferramenta lúdica para Ensino de cinética química. Encontro nacional de educação, ciência e tecnologia da UEPB. Campina Grande. PB. 2012
	Ludo	Ludo químico: “Ludo Químico é um jogo de tabuleiro, em que alunos respondem perguntas de diferentes níveis de dificuldade e avançam conforme os acertos ou erros.” 	CAVALCANTI, K. M. P.de H. GUIMARÃES, C.C.BARBOSA, E.L.C. de M. SÉRIO, S.S. Ludo Químico: um jogo educativo para o ensino de química e física. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 2013. http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0292-1.pdf

Digital	Trilha	Autódromo Alquímico “O Autódromo Alquímico é um jogo de tabuleiro, semelhante a uma corrida de carrinhos (Figuras 2 e 3) que aborda a temática transformações dos materiais na visão da Alquimia e da Química, por esse motivo o jogo é denominado Autódromo Alquímico.”		SANTANA, E. M. Autódromo Alquímico: o uso de jogos no ensino de química á luz da teoria de Vygotsky e análise de conteúdo. REDEQUIM (Revista Debates em ensino de química). V2. 2016. http://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/viewFile/1306/1066
	Perguntas e respostas	Jogo que permite reconhecer o elemento químico através de algumas características, uso no dia a dia e símbolo, contextualizando conteúdos sobre a localização e algumas propriedades desses elementos químicos.		Projeto da Universidade Coimbra, grupo da Física. http://nautilus.fis.uc.pt/cec/jogosqui/adivinhas/index.html
	Perguntas e respostas	KemyBoy é um jogo digital que faz parte de uma pesquisa de doutorado. São abordados: A natureza corpuscular da Matéria, Energia, Constituição microscópica da matéria, Estados físicos e classificação, Transformações da matéria, Estrutura do átomo, Tabela periódica, Equações Químicas, Ligações Químicas		Desenvolvido por Manoel Guerreiro. Disponível em: https://kemyboy.github.io/ Acesso em: Agosto/2018
	Tabuleiro	Ludo químico Trata-se de um jogo digital educativo baseado no antigo jogo indiano Pachisi. Respondendo corretamente às questões (uma espécie de simulado), o jogador movimenta o personagem pelo tabuleiro do jogo até o seu final.		Recompilação do game original criado pelo doutorando Manoel Guerreiro (UNICAMP/2019), enquanto aluno de graduação (Licenciatura em Química - 2009) pelo Instituto de Química - UNESP/Araraquara. https://ludoquimico.github.io/#midia
	Lógica	Molécula Dentro da plataforma “jogos 360”. O objetivo é levar os elementos até o tubo de ensaio, para fazer diversas experiências.		Disponível em: https://www.jogos360.com.br/molecula.html
	Simulação	Reagentes, produtos e excesso Este simulador possibilita representar e interpretar as transformações químicas por meio de equações. Prevê quantidades de reagentes e produtos apresentando, consequentemente, o balanceamento das reações químicas apresentadas.		O projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/reactants-products-and-leftovers

Anexo III – Alterações realizadas na UDM nas sequencias didáticas e na atividade realizada na sequência 1.

TÍTULO, OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM E SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS			
Título da UDM	Play na estequiometria		
Objetivos previstos em Orientações Curriculares Oficiais	Ter conhecimento para construir seus próprios esquemas de representação sobre as transformações, das relações sobre as quantidades de reagentes e produtos formados, relacionar em termos de modelos explicativo do rearranjo de átomos de Dalton.		
Objetivo da UDM	Criar situações, onde se possa resolver problemas que envolvam o cálculo de massa, massa molar, quantidade de matéria (mol) e das substâncias, os reagentes e produtos nas transformações químicas.		
Sequência Didática	Objetivo da SD	Conteúdo Programático	Tempo Aproximado (em aulas)
SD1– Separando o material	Relembrar as relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões.	Relação de proporção Unidades de medidas de massa e volume Linguagem específica.	8
SD2 – Treino	Estimar relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas. Identificar a lei de conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações verificando previsão teórica e prática.	Massa molar e quantidade de matéria (mol) Cálculos estequiométricos. Lei de conservação de massas. Cálculos estequiométricos.	12
SD3 - Treino é treino, jogo é jogo.	Elaborar de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo de estequiometria.	Elementos, substâncias e suas características, como massa molar. Reações químicas. Relações estequiométricas envolvida nas transformações	12

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD		SD 1 – Separando o material			
Objetivo da SD		Lembrar relações de proporção, bem como o reconhecimento de unidades de massa e volume e suas conversões, através de um estudo de caso, com a temática de comidas.			
Estratégias de Avaliação		Resolução do caso			
Aulas	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
4 aulas	Estudo de caso	Relações matemáticas de proporcionalidade; Unidades de massa e volume;	Atividade com o uso da receita com dados alterados. Sala organizada em Grupos, de preferência no laboratório, cada grupo receberá uma receita, feita por sorteio. Será feita a leitura dos dados pelo grupo, e organização dos cálculos. Com o objetivo de aprender a utilizar a balança, cada grupo utilizará a receita do caso, com os ingredientes descritos e gramas e terão que converter a receita para xícaras e colheres. Será montada uma tabela por grupo e conversão de modo a padronizar as relações xícaras/ gramas. Observações: nesta aula o Fermento químico, será trabalhado utilizando bicarbonato de sódio, com sua respectiva fórmula. É interessante ressaltar as tabelas nutricionais das embalagens dos ingredientes.	Casos impressos; Ingredientes com embalagens para serem manuseadas; Laboratório com balança disponível	Resolução do caso com descrição descrita.
2 aulas	Experimental	Linguagem Específica.	Na sequência os grupos organizaram uma breve apresentação das receitas para a socialização. Socialização das receitas já organizadas para serem produzidas. Socialização das medidas obtidas, bem como média das medidas duplicadas. Elaboração de tabela única de medidas e rearranjo das receitas. Após as socializações, os alunos serão convidados a produzir um (ou sequência de fotos) com as receitas, fazendo ou descrevendo-as.	Sala de aula Receitas	Tabelas de medidas
2 aulas			Apresentados os vídeos ou fotos das receitas. Os alunos serão convidados a votar no “melhor” vídeo.	Sala das multimídias Vídeos dos grupos.	Apresentação dos vídeos

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 2 – Treino				
Objetivo da SD	Estabelecer relações entre quantidade de matéria, massa e número de partículas; verificar conservação de massas, relacionar grandezas, como quantidade de matéria, massa envolvida nas transformações comparando previsão teórica e prática				
Estratégias de Avaliação	Atividade de hipóteses, resolução de exercícios e produção de relatório				
Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2 aulas	Aula experimental expositiva dialogada com vídeos.	Conservação de massas Representação simbólica	Sala separada em grupos. Questão inicial sobre o uso de bicarbonato em receitas. Levantamento de hipóteses prévias ao experimento (queima de papel e de palha de aço) Apresentação e discussão do vídeo do experimento. Comparando as hipóteses e o observado no experimento. Nesta aula será pedido uma pesquisa sobre o bicarbonato de sódio, o vinagre e sobre “Lei de Lavoisier ou conservação de massas” (sendo este utilizado para compor relatório da prática)	Sala de multimídia/ data show	Levantamento de hipóteses por escrito Observações durante a aula por escrito. Questionamento dialogado.
2 aulas	Aulas expositivas dialogadas		Sala organizada de modo tradicional. Discussão sobre as reações apresentadas na atividade experimental por vídeo. Demonstração da conservação de massas utilizando modelo atômico de Dalton. Apresentação de massas moleculares dos reagentes e produtos.	Sala de multimídia com data show	

2 aulas	jogos didáticos		Sala organizada em duplas ou trios na sala de informática. Utilização de jogo sobre balanceamento da plataforma Phet Colorado. Pedir para que anotem uma reação no caderno que será utilizada na sequência de atividades.	Sala de informática	
2 aulas	Aula expositiva dialogada	Linguagem simbólica da química, unidades de massa e volume, balanceamento de reações, cálculo estequiométrico.	Sala organizada de modo tradicional Introduzir quantidade de matéria, trazer relação com estimativas cotidianas. Utilizando as reações do jogo didático, calcular as massas molares dos reagentes e produtos. Relacionar as quantidades em mols.	Sala de aula	Exercícios de cálculos das massas molares
2 aulas	experimentação		Organizada em grupos, os alunos receberam uma questão problema (servirá como levantamento de hipótese). Um roteiro de atividades, com espaços destinados as observações sobre a atividade experimental. Realizaram a atividade experimental, e terão um local no roteiro para fazer um resumo dos dados e das observações, que serão utilizados na elaboração do relatório.	Laboratório balança, vidrarias e reagentes específicos para a atividade específica	Levantamento de hipóteses por escrito Observações durante a aula prática por escrito.
2 aulas	experimentação		Breve discussão sobre a atividade experimental, com a sala organizada de forma individual. Na sequência já em grupos receberam uma questão que terá a finalidade de servir como guia do relatório de aula prática. Será este discutido em sala de aula e organizado para elaboração e entrega na forma de trabalho. Nesta aula será apresentado as atividades que forma pedidas no decorrer na sequência afim de montar o relatório que será entregue.	Anotações da aula prática.	Relatório da atividade experimental.

SELEÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS E DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO					
Título da SD	SD 3- Treino é treino, jogo é jogo.				
Objetivo da SD	Elaboração de jogo didático, físico ou em plataforma digital que envolva conteúdos relacionados ao conteúdo trabalhado.				
Estratégias de Avaliação	Criação de jogo didático				
Aula	Estratégia Didática	Conteúdos de ensino	Descrição das Atividades / Tempo / Organização da Sala de Aula	Recursos Didáticos	Materiais de Aprendizagem/ Instrumento de avaliação
2 aulas	Lúdico, jogos didáticos	Linguagem específica, balanceamento.	Utilizando o a plataforma kahoot, os alunos responderam a um quis a respeito dos assuntos trabalhados.	Sala de informática Projetor multimidia	O jogo
2 aulas	Aula dialogada	Apresentação de alguns jogos didáticos	Discussão sobre a atividade realizada utilizando “kahoot”. Apresentar o “desafio” de criação de jogos didáticos. Apresentar algumas possibilidades de jogos didáticos e itens obrigatórios para a criação de um jogo: regras, desafios etc Organização dos grupos e divisão de tarefas para cada grupo.	Sala de aula com data show, ou sala de multimedia Jogo didático Cópias do desafio.	
2 aulas		Apresentação de plataforma para criação de jogos on line.	Breve apresentação de plataformas que servem para programar, como: code, o construct e o sketch, com o intuito de ampliar as possibilidades de criação de jogos. Definição de o que será realizado, o tipo de jogo, o que cada grupo vai fazer, e criar.	Sala de informática	Plano de atividades de cada grupo
2 aulas			Socialização das ações de cada grupo do plano, e Pesquisa na sala de informática, organização do jogo, etc.	Sala de informática	Roteiro e pesquisas

2 aulas	Lúdico, jogos didáticos	Linguagem específica, balanceamento.	Fechamento da atividade, apresentação dos jogos finalizados para a própria turma. A turma jogará.	Espaço onde será realizado o jogo	Apresentação do jogo elaborado
2 aulas		Linguagem específica, balanceamento.	Apresentação para demais turmas.	Espaço onde será realizado o jogo	
Referências	Sites: https://kahoot.com/schools-u/ https://code.org/ https://scratch.mit.edu/studios/237002/ https://www.construct.net/en				

Materiais de Aprendizagem SD1 – Separando o material

Caso: Arrasando no Masterchef

Cadu é um cara metido a cozinheiro e resolveu se inscrever no programa da televisão aberta: Masterchef, afinal gostava de cozinhar e o prêmio era de 500 mil reais. Para participar ele teria que enviar para a produção do programa, um vídeo ensinando a fazer uma receita. Os 10 melhores vídeos seriam escolhidos para participar do programa.

Sem muito pensar, afinal, o prêmio era realmente bom, Cadu se inscreveu. Na inscrição havia opções de receitas, deveria escolher uma delas e fazer o vídeo. Também tinham orientações para a produção do vídeo. Qual receita escolher? Como faria o vídeo?

Todas as receitas estavam descritas “estranhamente”, utilizavam as quantidades em gramas, miligramas, quilos, frações etc. Ele tinha balança, destas de cozinha, que descrevia a medida em gramas. Puxa! Aquelas receitas estavam mesmo estranhas...Precisava organizar as coisas para a produção do vídeo. Pensou que o vídeo ficaria muito bom se fosse uma receita fácil, que todos conseguissem realizar, com utensílios do dia a dia, sem a necessidade de uma balança, por exemplo.

As orientações para a elaboração do vídeo:
Manter o celular na horizontal durante a gravação. Ser claro com relação as quantidades, utilizar xícaras, colheres, copos (utensílios do dia a dia). Realizar a receita, com a indicação da produção de 100 pedaços iguais. Fazer uma estimativa do valor gasto para a realização de 100 pedaços. Faça uma sugestão no vídeo de valor que poderia ser vendida a fatia do bolo.

Imagine que você é o Cadu, escolha uma receita, organize as ideias e produza o vídeo para a inscrição no concurso.

Opções de receitas:

Opção 1	Bolo de fuba cremoso
Ingredientes: 1/3 de dúzia de ovos 0,8 L de leite 0,250 kg de açúcar 150000 mg de farinha de trigo 0,15 kg de fubá 1/5 do pote de margarina 150 g de queijo ralado 1 colher de bicarbonato	Modo de preparo: Coloque tudo no liquidificador e bata por alguns segundos coloque em forma untada e polvilhada com farinha de trigo. Asse em forno quente por 30 a 40 minutos.
Rendimento da receita: 35 pedaços equivalentes.	

Opção 2	Bolo de laranja	
Ingredientes: 1/3 de dúzia de ovos 0,250 kg de açúcar 0,2 L de óleo suco de 2 laranjas 250 000 mg farinha de trigo 1 colher (sopa) de fermento	Modo de preparo: Bata no liquidificador os ovos, o açúcar, o óleo, o suco da laranja. Passe para uma tigela e acrescente a farinha de trigo e o fermento. Leve para assar em uma forma com furo central, untada e enfarinhada, por mais ou menos 30 minutos.	
Rendimento da receita: 35 pedaços equivalentes.		

Opção 3	Bolo de chocolate	
Ingredientes: ¼ de dúzia ovos 0,2 L de óleo 0,40 L e leite 10,2 kg de açúcar 200 000 mg achocolatado 0,20 kg farinha de trigo 1 colher (sopa) de fermento em pó	Modo de Preparo: Bater os ovos, o leite, o óleo e o açúcar no liquidificador, na sequência acrescentar o achocolatado, a farinha e por último o fermento em pó. Colocar em forma de sua preferência, untada e polvilhada com farinha. Forno aproximadamente 30 a 40 minutos.	
Rendimento da receita: 35 pedaços equivalentes.		

Opção 4	Bolo de cenoura	
Ingredientes: 3 cenouras descascadas e picadas ¼ de dúzia de ovos 200 000 mg de açúcar 0,2 L de óleo 0,30 kg de farinha 1 colher (sopa) de fermento em pó	Modo de preparo: Bata as cenouras, os ovos, o óleo e o açúcar no liquidificador. Em uma tigela, misture a farinha com o fermento em pó e despeje a mistura feita no liquidificador, bata até obter uma mistura homogênea. Colocar em forma de sua preferência, untada e polvilhada com farinha. Forno aproximadamente 30 a 40 minutos. OBS: Se quiser coloque uma calda de chocolate	
Rendimento da receita: 35 pedaços equivalentes.		

Opção 5	Bolo Pão de ló	
Ingredientes: ¼ de dúzias de ovos 0,2 L de óleo 0,4 L de leite 200 000 mg de açúcar 1 colher de sopa de essência de baunilha (se quiser) 0,20 Kg de farinha de trigo 1 colher (sopa) de fermento em pó	Modo de Preparo: Bater os ovos, o leite, o óleo e o açúcar no liquidificador, na sequência acrescentar a essência de baunilha (se quiser), a farinha e por último o fermento em pó. Colocar em forma de sua preferência, untada e polvilhada com farinha. Forno aproximadamente 30 a 40 minutos.	
Rendimento da receita: 35 pedacos equivalentes.		