



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

MANUEL BRUNO CAETANO SANGUINETO SANTOS

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DA IMERSÃO INVESTIGATIVA:
uma proposta ambientada na história da química**

Caruaru
2021

MANUEL BRUNO CAETANO SANGUINETO SANTOS

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DA IMERSÃO INVESTIGATIVA:
uma proposta ambientada na história da química**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos

Coorientadora: Profa. Dra Ana Paula Freitas da Silva

Caruaru

2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

S237a Santos, Manuel Bruno Caetano Sanguineto.
Aprendizagem significativa a partir da imersão investigativa: uma proposta ambientada na história da química. / Manuel Bruno Caetano Sanguineto Santos. – 2021. 122 f.; il.: 30 cm.

Orientador: José Ayrton Lira dos Anjos.
Coorientadora: Ana Paula Freitas da Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2021.
Inclui Referências.

1. Análise de interação na matemática. 2. Jogos educativos – Caruaru (PE). 3. Ambientes virtuais compartilhados – Caruaru (PE). 4. Química - História. I. Anjos, José Ayrton Lira dos (Orientador). II. Silva, Ana Paula Freitas da (Coorientadora). III. Título.

CDD 271.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2021-280)

MANUEL BRUNO CAETANO SANGUINETO SANTOS

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DA IMERSÃO INVESTIGATIVA:
uma proposta ambientada na história da química**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 29/04/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Evelyse dos Santos Lemos (Examinadora Externa)
Fundação Oswaldo Cruz

“Educar é, acima de tudo, libertar das amarras da ignorância.”¹

¹ Professor Alexandre Nunes, Colégio Sagrado Coração, por aplicativo de mensagens (2021).

AGRADECIMENTOS

A Deus, porque não deixou que minhas leves e momentâneas lutas me tirasse do real objetivo que ELE colocou no meu coração.

A minha família, minha mãe que não chegou a ver este sonho sendo realizado, mas orou muito para que eu chegasse até aqui, meu pai que ao longo do processo entendeu que estou realizando um sonho, meu irmão que aguentou meus surtos de falar sobre a aprendizagem significativa, minha cunhada, que chegou ao longo que tudo isso e me ouviu falar de química e da teoria da aprendizagem significativa até numa noite de pizza. Meus avós, tios, primas e primos, que aguentam minha ausência cientes de que estou buscando meu lugar na vida acadêmica, com destaque a Luana que me ouviu falar de Moreira e Ausubel tanto quanto se é possível.

Aos meus orientadores, Prof. Ayron, que sempre foi como um pai e tirou o melhor de mim mesmo no meu pior momento, suportando meus surtos e aperreios. A Profa. Ana, que desde 2017 me impulsiona a crescer e a ser um pesquisador na melhor definição da palavra, sempre me tratando como filho.

A Williane Araújo, que ao longo do processo me ajudou a colocar a cabeça no lugar e chegar até aqui.

Aos meus amigos, que estão todos no meu coração, que fazem meus momentos melhores, e puxam minha orelha sobre foco, atenção e prioridades. Paloma (Loma), Jéssica, Rúbia, Emmanuel, Silwellem, Pamella, Iago, Gyovanna (Gyh), Alana, Ijaelson (Zé), Fernando, Alexandre (Xuxu), Diego, Renan, Aneilson, Renato e tantos outros que nem é possível mencionar.

A Igreja Batista da Lagoinha Caruaru, que me leva para mais perto de Deus, em especial o Ministério de Intercessão que faço parte, e o GC Pra lá das dez que tanto aguentou minhas reclamações pela auto cobrança.

Ao PPGECM, a UFPE e ao CAA, que desde a graduação me ensina muito mais que química, educação, ciências ou matemática.

Aos meus ambientes de trabalho, O Colégio Alpha, que desde a minha aprovação para o mestrado, torce e apoia minha carreira acadêmica. O MdM, que chegou a tão pouco tempo e já é tão importante no processo de entender a educação. O Colégio Sagrado Coração que desde 2013 me apoia em todas as ideias e me dá suporte em todas as pesquisas.

Aos meus alunos, que desde sempre compram minhas ideias e fazem valer a pena as madrugadas de estudo e preparação.

Aos meus colegas professores que em boa parte são inspirações positivas no processo de construção do meu eu professor.

Aos Redbulls que tomei durante toda essa pesquisa, eles me fizeram passar muitas noites em claro, mas sempre valeram a pena.

Aos desafios que a educação me coloca e que me levam a um novo patamar acadêmico e profissional.

RESUMO

Este trabalho buscou discutir a imersão teatral investigativa e a aprendizagem significativa, a partir de uma abordagem histórica, na resolução de problemas organizados numa sequência didática (SD). Desta forma, esta dissertação está baseada na teoria da aprendizagem significativa Ausubeliana, tratando a aprendizagem a partir do entendimento de como o conhecimento prévio se relaciona as novas informações. Seguindo os princípios da aprendizagem significativa, mobilizados na sequência didática proposta, buscamos potencializar processos cognitivos favorecedores da aprendizagem verificado a partir de marcadores específicos. Com o intuito de propiciar um contexto ambientando a SD na história da química visando fomentar a compreensão do conhecimento científico que ocorre de forma progressiva e contínua. Por isso entendemos haver uma potencial relação de aprender significativamente os preceitos da química a partir da relação não arbitrária e não literal com conceitos (e seus respectivos contextos) presentes na história da ciência. A SD propôs uma imersão em um enredo investigativo trazido como um problema a ser solucionado na qual os alunos interagiram através de uma representação teatral, portanto lúdica. A ludicidade pode ser compreendida como forma de promover a interação social e o divertimento como motivação para a aprendizagem. A metodologia desta pesquisa é caracterizada como qualitativa interpretativa e foi aplicada em uma escola da rede privada de Caruaru-PE, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental desta escola. A partir da resolução de problemas propostos em três diários de investigação construídos em épocas diferentes, além de apresentar as histórias destes diários de forma teatralizada. A resolução dos problemas se deu a partir da produção de três materiais, em diferentes momentos, que foram posteriormente utilizados para a análise do processo de aprendizagem, sendo estes: Uma análise inicial sobre o diário de investigação proposto nesta SD, um roteiro criado a partir das resoluções dos problemas, e um *podcasting* construídos pelos alunos durante a discussão do problema no decorrer do percurso metodológico. A análise destes materiais foi feita de acordo com a perspectiva de Flôres-Espejo (2018) a partir das identificações de potenciais marcadores da aprendizagem significativa. E nos permitiu inferir como resultados contribuições para a aprendizagem de química a partir da imersão num ambiente histórico, pois esta favoreceu a construção de significados a partir da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora que são aspectos motivados pelos domínios pensante, atuante, afetivo, conceitual e contextual. Favorecendo deste modo, o desenvolvimento científico a partir da compreensão de conceitos químicos como substâncias e propriedades químicas da matéria a partir da assimilação das aplicações do método científico e de sua importância para o processo de resolução de problemas pautados na ciência. Com isso, foi possível concluir que a relação entre metodologias lúdicas e a aprendizagem significativa deve ser estimulada em futuras pesquisas com o intuito de desenvolver a construção de conceitos químicos e potencializar a imersão ativa no objeto de estudo, que, no nosso caso, foi a história da química.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; ludicidade; imersão; história da química.

ABSTRACT

This paper sought to discuss investigative theatrical immersion and meaningful learning, from a historical approach, in solving problems organized in a didactic sequence (DS). This dissertation is based on Ausubel's theory of meaningful learning, dealing with learning from the understanding of how previous knowledge relates to new information. Following the principles of meaningful learning, mobilized in the proposed didactic sequence, we seek to enhance cognitive processes that favor learning verified from specific markers. In order to provide a context setting the DS in the history of chemistry in order to foster the understanding of scientific knowledge that occurs in a progressive and continuous way. That is why we understand that there is a potential relationship to learn significantly the precepts of chemistry from the non-arbitrary and non-literal relationship with concepts (and their respective contexts) present in the history of science. The DS proposed an immersion in an investigative plot brought as a problem sorted out in which the students interacted through a theatrical representation, therefore playful. Playfulness can be understood as a way to promote social interaction and fun as a motivation for learning. The methodology of this research is characterized as qualitative interpretative and will be applied in a private school in Caruaru-PE, with students from the 9th grade of elementary school in this school. From the resolution of problems proposed in three research journals built at different times, in addition to presenting the stories of these diaries in a theatrical way. The problems will be solved based on the production of three materials, at different times, which will later be used for the analysis of the learning process. Which: An initial analysis of the research diary proposed in this SD, a script created from the resolutions of the problems, and a podcasting constructed by the students during the discussion of the problem along the methodological path. The analysis of these materials was done according to the perspective of Flôres-Espejo (2018) from the identifications of potential markers of meaningful learning. And it allowed us to infer as a result great contributions to the learning of chemistry from immersion in a historical environment, as this favored the construction of meanings based on progressive differentiation and integrative reconciliation that are aspects motivated by the thinking, acting, affective, conceptual domains and contextual. In this way, favoring scientific development from the understanding of chemical concepts as substances and chemical properties of matter from the assimilation of the applications of the scientific method and its importance for the process of solving problems based on science. It was possible to conclude that the relationship between playful methodologies and meaningful learning should be stimulated in future research in order to develop the construction of chemical concepts and enhance active immersion in the object of study, which, in our case, was the chemistry's history.

Keywords: meaningful learning; playfulness; immersion; chemistry's history.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVO GERAL	13
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.3	JUSTIFICATIVA	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)	16
2.2	HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
2.3	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E LUDICIDADE	23
2.4	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	27
2.5	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA E SEUS ASPECTOS HISTÓRICOS	30
3	PERCURSO METODOLÓGICO	33
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	33
3.2	CARACTERIZAÇÃO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA: LOCAL E PARTICIPANTES	34
3.3	PROPOSTA PEDAGÓGICA	34
3.3.1	Processo metodológico	36
3.4	INSTRUMENTO DE COLETA	38
3.4.1	Adaptação à realidade virtual	39
3.5	INSTRUMENTO DE ANÁLISE	40
3.6	PARÂMETROS DE ANÁLISE	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: PROCESSOS COGNITIVOS.....	51
4.1.1	Processos cognitivos: vivência no contexto do século XVII.....	51
4.1.2	Processos cognitivos: vivência no contexto do século XIX.....	60

4.1.3	Processos cognitivos: vivência no contexto do século XXI.....	69
4.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ABORDAGEM PRÁTICA.....	76
4.2.1	Abordagem didática: domínio pensante	77
4.2.2	Abordagem didática: domínio atuante	79
4.2.3	Abordagem didática: domínio afetivo	82
4.2.4	Abordagem didática: domínio consciente e domínio contextual.....	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS	94
	APÊNDICE A – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO – XVII	98
	APÊNDICE B – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO – XIX	103
	APÊNDICE C – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO – XXI	109
	APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	115
	APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	118
	APÊNDICE F – CARTA DE ANUÊNCIA	121
	APÊNDICE G – TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE	122

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem significativa é, segundo Moreira (2005), desenvolvida de acordo com as relações que são feitas entre as novas informações e o conhecimento prévio dos aprendizes. Por outro lado segundo a perspectiva da aprendizagem significativa que dialoga com a teoria dos campos conceituais (VERGNAUD, 1990; MOREIRA, 2002) ou a perspectiva crítica apresentada por Moreira (2000, 2014) estas relações são construídas processualmente, ou seja, um novo conhecimento para ser de fato compreendido significativamente e ter seu significado lógico internalizado como significado psicológico com o máximo de coerência, precisa ser discutido, construído e reconstruído progressivamente até chegar a uma versão adequada.

Além disso, na perspectiva da aprendizagem significativa, o processo de construção do conhecimento é favorecido a partir de interações, entre os aprendizes entre esses e o meio, e de imersões, no contexto em que o conhecimento foi produzido ou é usado, o que torna possível supor que o uso de abordagens lúdicas potencializa a possibilidade do que se aprende ser significativo. Tal afirmação se pauta no entendimento de que a ludicidade possibilita uma interação de ideias entre os pares e os objetos de estudo e que pela imersão, participação e motivação em construir significados ao que se aprende essas relações e reformulações de compreensões são aprofundadas progressivamente.

Vale ressaltar que o processo de imersão é feito em um ambiente convidativo, acolhedor e livre de pressão, através da ressignificação do conhecimento prévio, a partir das novas informações, novos contextos e as aplicações do que se estuda.

Dito isto, é importante que a aprendizagem além de significativa seja crítica, que segundo Moreira (2014), é aquela que além de relacionar os fatores supracitados, promove uma reflexão diante do conhecimento, da sua elaboração, do contexto em que ele emerge e/ou é empregado. Ou ainda:

a aprendizagem significativa subversiva, ou crítica como me parece melhor, é aquela que permitirá ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; viver em uma economia de mercado sem deixar que este resolva sua vida; aceitar a globalização sem aceitar suas perversidades; conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade

múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas. (Moreira, 2000, p. 20)

Com isto, vê-se que o ato de conhecer, nessa perspectiva teórica, é fomentado pela condição de participar de uma cultura e ao mesmo tempo criticá-la, e ainda por permitir remodelar suas ideias progressivamente, para tal deve ser propiciado ao aprendiz um ambiente de imersão ao contexto em que o conhecimento é mobilizado. Desta forma, favorecer uma compreensão mais ampla do processo no contexto no qual o conhecimento foi gerado ou aplicado e/ou discutido. Deste modo, é fundamental que o ensino deste conhecimento esteja de acordo, explicitando a relação entre o que se aprende e o contexto no qual esse conhecimento foi elaborado, discutido e aplicado, o que por vezes, constitui, ou ao menos tangencia, o próprio cenário da realidade dos aprendizes.

Este processo de imersão, quando feito num ambiente de resolução de problemas, traz a possibilidade de se mobilizar o conceito compreendendo-o em uma maior amplitude, visto que considera a forma como o mesmo é construído, ou utilizado favorecendo o desenvolvimento de uma cultura crítica. Neste sentido, resolver um problema vai além de responder uma questão, o processo de resolução de um problema está relacionado com a aplicação dos conceitos estudados em contextos variados buscando a construção de um significado lógico, e possibilitando ao aprendiz refletir sobre essas relações e implicações.

As atividades lúdicas, quando elaboradas para a participação ativa dos estudantes, passa a ser um recurso metodológico com grande potencialidade para a promoção da aprendizagem significativa (FREITAS e SALVI, 2007). Desde que, atenda as demandas típicas dessa aprendizagem, tais como linguagem apropriada, interações entre os pares, negociações de significados, reconstrução dos conhecimentos prévios de forma a entender o que se estuda a partir do que se sabe, e quando isto acontece, a ludicidade pode também promover a significação nos estudantes.

Uma das alternativas didáticas possíveis que remetem a um maior envolvimento do aluno é a teatralização, usada como estratégia ludopedagógica que pode auxiliar o desenvolvimento das funções psicomotoras, da expressão e comunicação, sócio afetivas e cognitivas dos estudantes, estimulando a

compreensão dos conteúdos ao tornar as práticas de ensino mais contextualizadas e significativas (OLIVEIRA; STOLTZ, 2010).

Deste modo, destacamos que, para este trabalho, a teatralização consiste numa imersão teatral investigativa que promove interação social e linguística entre os participantes na discussão e na consequente construção do conhecimento na busca de soluções aos problemas propostos na atividade. Isto pode ser interpretado como uma ação favorecedora ao processo relacional entre o conhecimento científico e os conhecimentos prévios dos estudantes.

Alguns dos contextos passíveis de imersão no âmbito da ação de conhecer são propiciados pela história da ciência. A história da ciência vem sendo recorrentemente e equivocadamente tratada como uma mera fonte de informações adicionais, não integrada, que leva a complementação de tempo da aula, e não como uma fonte rica de conhecimentos que leva a compreensão de como os conceitos são construídos (BARROS; CARVALHO, 1998). Em contraposição a esse uso superficial, Siqueira e Leite (1988) pontuam que a história da ciência deveria considerar todo o processo de formulação do conceito, suas relações com outros conceitos e técnicas, o ambiente histórico que impulsionou o estudo que levaram a sua elaboração e os conhecimentos anteriores que possibilitaram esse estudo.

Ou seja, a história da ciência não se constitui de meros fatos informativos, mas sim de um processo construtivo, no qual os conceitos passam por formulações e reformulações e podem, deste modo, contribuir para a identificação de cada definição de acordo com a realidade de cada época. Ademais, a história da ciência contribui para a compreensão da natureza da ciência como um todo, não só a definição, mas todo o seu contexto formativo.

Nesta dissertação são discutidas as contribuições do processo de imersão, a partir de um ambiente lúdico vivenciado na forma de uma interpretação teatral, para a resolução de problemas ambientados ao longo da história da ciência, além de investigar a potencialização da aprendizagem significativa a partir da imersão lúdica proposta. Para isso o trabalho está dividido em capítulos que serão essenciais para a pesquisa.

Estes capítulos são, no referencial teórico: Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS, História da ciência no processo de ensino/aprendizagem e Aprendizagem significativa crítica e ludicidade. Na metodologia: Caracterização da pesquisa, do local e dos participantes da pesquisa, proposta metodológica, a

Sequência metodológica, os instrumentos de coleta e de análise, além dos parâmetros de avaliação.

1.1 OBJETIVO GERAL

Investigar as contribuições da imersão em uma atividade de interpretação teatral, vivenciada em ambiente virtual, organizada a partir de situações problemas ambientados em contexto histórico à Aprendizagem Significativa de conceitos químicos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o engajamento dos alunos a partir da imersão na atividade teatral ambientada no contexto histórico dos séculos XVII, XIX e XXI.
- Discutir as principais contribuições da resolução de problemas no contexto do enredo vivenciado na atividade à significação de novos conceitos de química, além de linguagem e contextos históricos, bem como a ressignificação de subsunçores.
- Verificar como o ambiente virtual contribui para a construção dos significados dos conceitos químicos.

1.3 JUSTIFICATIVA

O autor desta dissertação tem pesquisado sobre o uso de metodologias no ensino de ciências para a aprendizagem significativa desde 2015, com as primeiras leituras e a aplicação de algumas técnicas de ensino que colaboraram com esta aprendizagem, culminando em artigos publicados nos eventos Congresso Nacional de Educação (CONEDU) 2017, Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (ENAS) 2018 e Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa (EIAS) 2019. Além do Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Licenciatura em

química no ano de 2017, pela Universidade Federal de Pernambuco, Campus Agreste.

Com estas pesquisas viu-se que pouco se fala sobre o uso da ludicidade na aprendizagem significativa, e menos ainda na relação desta com a história da ciência. Entretanto, analisando artigos de revistas de ensino de ciência, percebemos as potenciais relações entre estas áreas de estudo materializáveis como uma metodologia de ensino, e daí surge a necessidade de estudar como a imersão lúdica contribui para a aprendizagem de ciência, num contexto histórico, de forma significativa.

Além disso as observações que têm sido feitas por este autor, em sua prática pedagógica, tem demonstrado que o ensino de ciência a partir de relatos da história com abordagem lúdica e imersiva tem grande potencial para promover a aprendizagem significativa, por isso a decisão pelo aprofundamento teórico para a evolução pessoal e profissional do autor, bem como a possibilidade de oportunizar formas de ensino que levarão a uma aprendizagem de maior qualidade.

As pesquisas nestas áreas têm mostrado resultados promissores isoladamente, relacionando a História da ciência e a Aprendizagem significativa (em menor quantidade de trabalhos) e a Ludicidade com a Aprendizagem significativa, porém o ineditismo desta dissertação está na relação entre as três áreas de conhecimento, e ambos no processo de resolução de um problema.

Com a pandemia de COVID-19² que submeteu o mundo a um distanciamento social com aulas presenciais suspensas por tempo indeterminado, este projeto precisou ser adaptado ao ambiente virtual de ensino, com o uso de recursos do Google Classroom, utilizando o Google meet para encontros virtuais e as outras plataformas neste ambiente para adaptando a metodologia proposta ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFPE.

Estas adaptações estão apresentadas na metodologia desta dissertação tendo em vista as condições propostas pelo cenário mundial. Ainda assim, tanto os

² Iniciada em 2019 com uma nova variante do vírus do tipo CORONA, na cidade de Wuhan na China, a pandemia causada pela doença nomeada de COVID-19, trazia sintomas diversos e com graus de intensidade variados de acordo com cada organismo. Este vírus espalhou-se por todos os países do mundo gerando milhões de infectados e mortos por causa de sua grande mutabilidade e seu alto grau de contágio.

estudantes, quanto a escola e o professor-pesquisador concordaram com as adaptações necessárias.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a discussão teórica dos fundamentos que embasam esta dissertação, além das teorias utilizadas para a análise da metodologia (apresentada no capítulo 3), e os alicerces que a literatura apresenta.

Os tópicos a seguir tratam de uma revisão sobre a *Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)*; *História da Ciência no Processo de Ensino/Aprendizagem*, *Aprendizagem Significativa e Ludicidade*, e *Tecnologias da Informação e Comunicação na educação e Aprendizagem Significativa e Conceitos específicos da química e seus aspectos históricos*.

É importante ressaltar, que esta discussão teórica é essencial para a construção dos parâmetros de análise que serão discutidos posteriormente, bem como fornecerá um aporte teórico para a análise dos dados obtidos no trabalho.

2.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS).

De acordo com Moreira (2014) a Aprendizagem Significativa (AS) está focada no desenvolvimento cognitivo e metacognitivo do indivíduo, sendo Ausubel colocado como seu principal representante. Em consonância com a filosofia cognitivista a Teoria da Aprendizagem Significativa na perspectiva ausubeliana entende a apropriação do conhecimento como processo contínuo que envolve o aprimoramento da estrutura cognitiva do aprendiz, a partir das integrações de seus conhecimentos prévios com os novos conhecimentos oriundos do contato com o objeto de estudo.

Esta estrutura cognitiva consiste, segundo a TAS, na organização de conhecimentos na mente de um indivíduo ocorre na forma de uma estrutura hierárquica. Nesta as ideias mais inclusivas estariam no topo da estrutura e, progressivamente, no processo de aprendizado, incorporariam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados.

Sendo assim para Ausubel e colaboradores (1978) aprender significativamente é um processo, em que é estabelecido uma relação entre as novas informações e aquelas preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Segundo Ausubel (2000), para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que as novas informações sejam relacionadas ao que já é conhecido pelos estudantes, de modo que, no processo de assimilação os conhecimentos anteriores (denominado conhecimentos prévios) contribuam para o sentido atribuído ao que está sendo aprendido. Este processo de alicerçar os novos conhecimentos são, na visão da teoria de Ausubel, a variável mais importante para a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012). Cabe destacar ainda que, segundo Ausubel, não é qualquer conhecimento prévio que alicerça um novo conhecimento, mas apenas aquele relacionável a esse novo conhecimento e neste caso o conhecimento prévio é nomeado subsunçor.

Os subsunçores³ poderiam ainda promovidos pela aprendizagem mecânica, que servem como âncoras para novas informações, em que a partir destes há a formação de novos conhecimentos, que servirão de alicerces para outras relações, e assim por diante.

Sendo assim, é fundamental que os professores busquem ensinar a partir dos conhecimentos prévios pertinentes trazidos pelos estudantes, de modo que haja uma maior compreensão das novas informações, e assim, uma melhor interação no processo de construção da aprendizagem. Deste modo, haverá uma evolução na estrutura cognitiva do aprendiz, e uma adequação do significado do material instrucional promovendo a integração do conhecimento prévio (neste caso subsunçor) com a informação nova.

A aprendizagem na perspectiva da TAS ocorre mediante a modificação da estrutura cognitiva do aprendiz tanto a partir da incorporação e atribuição de sentidos aos novos conhecimentos quanto na conseqüente ampliação e diferenciação de significados dos próprios subsunçores conferindo a esta estrutura maior robustez. Esta modificação supracitada ocorre por processos cognitivos denominados de diferenciação progressiva e de reconciliação integrativa.

Segundo Moreira e Masini (2006, p.29) a diferenciação progressiva consiste no processo cognitivo em que um conceito mais geral e inclusivo inicialmente apropriado vai sendo progressivamente diferenciado em suas especificidades a partir de sucessivas interações com o objeto cognoscível.

³ Segundo Moreira (2014) não há uma palavra em português que represente o conceito de *subsumer*, mas seria algo “*equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador*” (MOREIRA, 2014. p. 161).

Já a reconciliação integrativa ou integradora é um processo cognitivo em que diferenças aparentes são eliminadas, inconsistências entre conceitos resolvidos, significados integrados, possibilitando reorganizar a estrutura cognitiva em superordenações⁴ (MOREIRA, 2011). Neste sentido a ideia central da reconciliação integradora é recombina elementos conceituais, reorganizar a estrutura cognitiva entre ideias, conceitos, proposições já estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz para facilitar e ressignificar conceitos por meio de relações hierárquicas significativas.

A diferenciação progressiva nos leva a um princípio prático na organização do material lógico de ensino e no conseqüente significado psicológico atribuído pelo aluno, que trata da hierarquização dos conceitos. Neste sentido os conceitos são inicialmente assimilados de maneira mais simples, menos diferenciada, mais limitada e com o tempo, a partir de novos contextos, relações e exemplos ocorre a evolução para entendimentos mais complexos (AUSUBEL et al, 1978); enquanto a partir da Reconciliação Integrativa o material é organizado com o intuito de explorar as relações entre as ideias, sejam as similaridades, de modo que elementos característicos de conceitos sejam conciliados e sentidos mais inclusivos sejam construídos para estes conceitos reestruturando a estrutura cognitiva do aprendiz, e promovendo significados mais amplos, complexos e mobilizáveis.

Em relação às práticas de sala de aula vislumbrando o favorecimento da aprendizagem significativa vale ressaltar que tais subsunçores, assumem o papel na ancoragem dos novos conhecimentos, podendo ser construídos de diversas formas. Mas para Ausubel podem ser desenvolvidos através de aprendizagens mecânicas, ou através de organizadores prévios que são '*pontes cognitivas*' (MOREIRA, 2014, p.163) que auxiliam na relação dos subsunçores e as novas informações.

Corroborando com essa ideia, De Paula e Bida (2008) apontam que para que a aprendizagem seja de fato significativa, os recursos utilizados podem ser os mais diversos, desde que atendam às necessidades dos estudantes e sejam potencialmente significativos. O mais importante para a aprendizagem é que o conjunto de atividades propostas contribuam para a construção de significado, e

⁴ Onde um conceito se agrega a um subsunçor que passa a incorporar novas informações à essa estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011).

não mera associação, com os conhecimentos prévios e Subsunçores (DE PAULA e BIDA, 2008).

Deste modo pode-se ressaltar que, tanto na visão de Moreira (2005, 2012, 2014, entre outros), quanto na de Ausubel (1978, 2000, entre outros), De Paula e Bida (2008), Masini e Moreira (2011), e dos principais referenciais da TAS, a aprendizagem acontece de fato quando ocorre a relação entre o conhecimento prévio, as novas informações, os Subsunçores e as vivências cotidianas do estudante.

Ausubel (2000) ainda reforça que para uma retenção significativa do conhecimento é importante que os aprendizes estejam dispostos a construir a aprendizagem desta maneira. Mesmo que a variável mais importante sejam os conhecimentos prévios, faz-se necessário que as negociações de significados estejam alicerçadas nos subsunçores e que as relações sejam significativas.

Neste sentido, a aprendizagem significativa se caracteriza como um processo idiossincrático, visto que os subsunçores mudam de acordo com a pessoa, e as motivações em aprender também são variáveis. Sendo assim, a prática pedagógica não deve ser pautada na homogeneidade, mas na construção pessoais de significados.

Isto é ressaltado por Lemos (2011) quando afirma que a aprendizagem se dá de modo individual, processual e contínuo. Além disso deve promover a colaboração entre os agentes da aprendizagem, em que os professores busquem conhecer o que os estudantes já conhecem sobre o tema a ser ensinado, e fomentando a aprendizagem significativa a partir de materiais e métodos que potencializem a construção de significado.

Já para Moreira (2009) cabe ao professor reconhecer os conhecimentos prévios e especificamente os subsunçores, além de fomentar o contato entre os estudantes e materiais potencialmente significativos, que sejam úteis para fomentar a AS. Além disso, cabe a estes a realização de atividades que sejam significativas, desde a apresentação das novas informações até as avaliações.

As apresentações de novas informações precisam ser essencialmente significativas para que se estabeleça relações explícitas entre elas e os subsunçores, ou seja, os objetos de estudo devem trazer significados e fazer sentido na realidade dos aprendizes. Enquanto a avaliação deve ser contínua e diversificada para que o juízo de valor no que se refere a aprendizagem seja

realizada com critérios e princípios justos que levem a significação do conhecimento (FLÔRES-ESPEJO, 2018).

2.2 HISTÓRIA DA CIÊNCIA E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste tópico trataremos sobre como a compreensão da história da ciência contribui para o processo de aprendizagem não só dos conceitos científicos, mas também de elementos culturais, reflexo do meio em que se vive, e indicador de como esses conceitos científicos foram constituídos e evoluíram.

De acordo com Siqueira e Leite (1988) a sistematização do ensino trata a história da ciência ou na perspectiva das ciências humanas, ou como parte das ciências naturais, contudo, entende-se que o processo histórico deve ser compreendido por um diálogo entre as duas ciências, por isso é importante tratar a história da ciência de modo interdisciplinar e contextual permitindo múltiplas visões dos conceitos construídos.

Sendo assim, poderia ser comum a história da ciência fazer parte de todo o processo de construção do conhecimento, de modo que os professores das ciências da natureza trabalhassem os conceitos a partir de sua origem. De modo semelhante, os que ensinam as disciplinas denominadas humanas, poderiam fazer isto a partir de fatos históricos relacionando-os com a contribuição científica da época.

Ainda é importante ressaltar que conhecer a história é mais que saber da existência dos fatos, na verdade, é saber que o desenvolvimento científico é progressivo, contínuo, plural e capaz de transformar realidades (BELTRAN, 2013).

Para isto, Siqueira e Leite (1988) destacam que introduzir a história da ciência no processo de ensino-aprendizagem, contribui para a compreensão geral do conhecimento científico. De modo que este conhecimento histórico favoreça o entendimento sociocultural, anseios, valores, percepções e demandas da sociedade na qual o conhecimento foi elaborado; e desta forma a maneira como a ciência é constituída.

Apesar disso, há de se entender que a história da ciência é transformada constantemente e lentamente. Apesar do paradoxo, isto demonstra a importância de romper os paradigmas para mudar o rumo da história da humanidade e da

ciência, levando sempre em consideração as possíveis melhorias sociais e culturais do meio (FERRATO, 2013).

Por isso, Martins (1998) destaca que aprender a história da ciência é também entender que os erros fazem parte do conhecimento científico. O autor destaca que o processo de construção do conhecimento passa por várias etapas, ressaltando a ideia de que a ciência é formada a partir de outros conceitos, e isto mostra que o passado contribui sempre com o presente.

Corroborando com este pensamento, Barros e Carvalho (1998) trazem que a compreensão da história da ciência contribui para instigar a investigação, ressaltando a importância de valorizar a exploração científica. Destacando que a história da ciência é valorizada a partir das discussões que levam a construir os conceitos, entendendo o processo de construção do conceito.

Gorri e Santin Filho (2009) trazem a ideia de que há uma relação intrínseca entre a história da ciência, as artes e os princípios da filosofia, em que a interação entre os conhecimentos é fundamental para promover integração social com vistas à aprendizagem. Com isso, pode-se destacar o potencial da relação entre a história da química (HC) e a teoria da aprendizagem significativa (TAS) nas práticas escolares, apesar de ainda não estarem descritas amplamente na literatura.

Siqueira e Leite (1988) pontuam que o ensino de ciências pode ser realizado através da sistematização dos conceitos a partir de suas construções históricas, o que está de acordo com a evolução da ciência, considerando-se o período normal de desenvolvimento científico⁵. Esta organização do sentido lógico do material didático pode propiciar aos alunos processos de diferenciação progressiva pois, na perspectiva da ciência normal, o desenvolvimento científico mantém os fundamentos que dão suporte aos conhecimentos científicos, cabendo aos cientistas trabalhar no sentido de articular estes saberes e ampliar sua aplicação e entendimento a outros contextos. Deste modo os conhecimentos são naturalmente relacionáveis e diferenciáveis, pois, dialogam entre si mesmo em seu processo de constituição.

⁵ “Kuhn divide o desenvolvimento científico de uma disciplina particular em dois grandes componentes: ciência normal e revolução científica. Durante os períodos de ciência normal, os cientistas concordam acerca dos fundamentos de sua disciplina e o grosso de seu trabalho se dá no sentido de articular esses fundamentos e de ampliar sua aplicabilidade. Já nos períodos de revolução científica, acontece o debate entre alternativas rivais, no qual os participantes de cada escola baseiam seu discurso em conjuntos diferentes de fundamentos. Logo, não existe campo neutro no qual avaliar as diferentes teorias.” ASSIS, 1993, p. 135-136.

Ao mesmo tempo e pelo mesmo princípio, conhecimentos científicos, no período de ciência normal, estudados inicialmente como saberes distintos podem posteriormente ser compreendidos e agregados como partes de um campo mais amplo e abrangente do conhecimento possibilitando deste modo a potencialização de processos de reconciliação integrativa pelos alunos. Além disso, segundo Moreira (2005) o grau de complexidade dos conceitos compreendidos potencializa a aprendizagem, quando organizados progressivamente do mais simples para os mais complexos.

Além disso, Beltran (2013) apresenta que a pluralidade da construção histórica da ciência, pode levar a transformação social a partir do conhecimento. Esta também pode promover a interação social, uma vez que as diversas interpretações dos conceitos podem levar a uma negociação de significados a partir das conversas entre os pares.

Assim como a ciência é construída continuamente e lentamente, através de negociações entre os conceitos, a aprendizagem significativa coloca o estudante como agente ativo na construção do conhecimento, ou seja, o aprendiz está constantemente interagindo com o conhecimento e construindo-o de acordo com as relações feitas.

Barros e Carvalho (1998) ressaltam a importância de construir o conhecimento através de interações, que devem levar em consideração os contextos nos quais a ciência é desenvolvida. Além disso, estes autores reforçam a importância da discussão entre o conceito e a forma como o mesmo é construído. Sugerem que uma forma de fazer esta discussão é através da imersão na realidade social no qual o conceito foi formado.

Como resultado dessa imersão haveria interação entre os conceitos e os contextos, valores, fazeres e outros saberes dizimando inconsistências pela conciliação entre o conhecimento e o contexto de sua elaboração e favorecendo a mobilização da linguagem específica no cenário histórico social e científico adequado. Estas interações podem potencializar a aprendizagem significativa, pois, de acordo com Moreira (2014) a apropriação do conhecimento com uma linguagem específica é parte da compreensão da ciência.

Martins (1998) ressalta que a história da química é cheia de reformulações ao longo da construção de um conceito, por isso é essencial compreender que a revisitação e a reflexão sobre os erros fazem parte do processo de aprendizagem.

Bem como, há momentos em que os desafios para a solução de um problema são mais simples que os conceitos já existentes. Nestas situações há uma escolha do conhecimento que será usado para a resolução da situação apresentada, isto pode ser um indício da desaprendizagem como parte do processo de aprendizagem significativa na perspectiva crítica⁶.

Deste modo, propõe-se que há potenciais relações entre a história da química e a Teoria da Aprendizagem Significativa, dependendo da forma como um conceito está sendo apresentado ou discutido e como o conhecimento está sendo construído.

2.3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E LUDICIDADE.

Este tópico trata das possíveis relações entre a ludicidade e a Teoria da Aprendizagem Significativa, tendo como foco a teatralização, que foi a atividade lúdica selecionada para aplicação na intervenção proposta no capítulo a seguir.

Segundo Luckesi (2005 apud SILVA, 2015) ludicidade é um estado interno do sujeito, quando esse atua e/ou vivencia situações lúdicas, que estão relacionadas à atitude interna do indivíduo, que experimenta uma experiência de integração entre seu sentir, seu pensar e seu fazer. Isso remete a plenitude da experiência como principal característica desse estado, ou seja, a vivência lúdica de uma atividade exige uma entrega total do ser humano.

De acordo com Soares (2015 apud REZENDE e SOARES 2019), atividade lúdica corresponde às ações que geram um mínimo de prazer e divertimento, podendo ou não ser orientada por regras. Neste caso, podendo ser classificada como jogo. Assim, qualquer atividade lúdica traz em sua essência o objetivo de prover diversão.

⁶ Para Moreira (2015) a Aprendizagem significativa adquire características críticas quando o estudante se posiciona criticamente ao que aprende, e, além disso, segundo o autor é preciso: 1 – Perguntar ao invés de responder; 2 – Ter acesso a materiais potencialmente significativos; 3 – O aprendiz se colocar como perceptor; 4 – Imergir na linguagem do objeto de estudo; 5 – Entender que o significado está nas pessoas; 6 – Aprender a partir do erro; 7 – Aprender a Desaprender; 8 – As incertezas fazem parte da aprendizagem; 9 – Há diferentes formas de aprender significativamente. (MOREIRA, 2015, p 33-34).

As contribuições do uso de atividades lúdicas a aprendizagem de conhecimentos de química, bem como a versatilidade de abordagens de ensino a partir de seu uso, vem crescendo nos últimos anos (CUNHA 2012, SOARES 2004, 2013, 2016, CLEOPHAS; SOARES 2018). Apesar disso, também se reconhece que este aumento não tem, muitas vezes, sido acompanhado por reflexões teóricas nem de uma teoria que fundamente inferências e reflexões acerca da aprendizagem e de como essa foi potencializada (GARCEZ 2014, GARCEZ; SOARES 2017, REZENDE; SOARES 2019).

Esta realidade é preocupante pois mesmo ao se desconsiderar uma reflexão intencional e explícita acerca das teorias didático-pedagógicas na elaboração da atividade lúdica as concepções e crenças do autor transparecerão na dinâmica da atividade (YAMAZAKI; YAMAZAKI 2014).

Na visão de Novak (1981), a aprendizagem significativa assume uma conotação humanista e nesse sentido propõe que ela possibilite uma integração construtiva, positiva, entre pensamentos, sentimentos e ações favorecendo ao engrandecimento humano.

Desse modo a partir da experiência vivida, a integração de pensamentos, sentimentos e ações pode ser positiva, negativa ou matizada. Nessa perspectiva quando a aprendizagem possibilita uma sensação boa o aprendiz se predispõe a novas aprendizagens. Contudo uma vez que uma prática de ensino é substancialmente mecânica pautada na mera memorização o sujeito acaba por desenvolver uma atitude de recusa à matéria ensinada não se predispondo à aprender significativamente.

Esta perspectiva humanista de Novak, que entende essa predisposição como a integração de pensamentos, sentimentos e ações, coaduna com a natureza da ludicidade pontuada por Luckesi (2005), quando se refere a mesma como um estado do indivíduo alcançado quando este vivencia uma experiência de integração entre sentir, pensar e fazer. Este estado também remete a ideia de motivação há pouco apresentada, a de um fazer pensado, refletido, mas também sentido.

Essa condição de engajamento em uma atividade reflexiva é própria de um estado de ludicidade, mas atingi-lo requer alguns cuidados intencionais na elaboração das atividades propostas. Anjos e Guimarães (2017) apoiados na teoria de fluxo de Csikszentmihalyi (1999) destacam a importância do equilíbrio entre o

nível de dificuldade do desafio e as habilidades demandadas aos participantes da atividade lúdica para a manutenção da motivação e do engajamento, pois:

caso os desafios estejam além das possibilidades do indivíduo, ocasionaria um estado de ansiedade, preocupação e, por conseguinte, de frustração. Por outro lado, caso os desafios estejam abaixo de suas habilidades e capacidades, o remeteria a um estado de relaxamento, de desinteresse, de apatia e de tédio (ANJOS, GUIMARÃES 2017 p. 171).

Estas considerações destacam a importância do papel do professor no processo de construção da aprendizagem, que dentre outras funções, assume o de equilibrar o esforço demandado da habilidade dos alunos. Satisfeita essa condição, os estudantes participantes das atividades lúdicas, uma vez motivados, e instruídos a partir de abordagens que são significativas, podem ter melhores resultados, pois estarão predispostos a isto.

A ludicidade promove condições para uma aprendizagem com características reflexivas, autônomas e significativas. Desde que, as atividades lúdicas sejam planejadas para fazer emergir das situações didáticas que a constituam como abordagens ativas⁷ promovendo a reflexão sobre seus conhecimentos, fazendo-os interagir mediado pela linguagem com outros aprendizes e remodelando seus entendimentos sucessivamente.

Para além da utilização do recurso físico (livro, jogo, etc.) ou metodológico (abordagem) faz-se necessário uma mudança na postura de professores e aprendizes diante da ação de aprender e do conhecimento em si, o que é condizente com a visão da aprendizagem significativa crítica de Moreira (2000).

A teatralização envolve não só os processos teatrais (que remetem a expressão e oralidade) como também a imersão em si. Para que haja uma boa teatralização Oliveira e Stoltz (2010) ressaltam a necessidade de se incorporar não só um personagem, mas uma realidade, que levará a compreensão mais próxima da totalidade do contexto social do personagem e seu comportamento.

Sobre isso Oliveira e Stoltz (2010) afirmam que o teatro, a música e a dança são expressões artísticas que conduzem os participantes a uma realidade paralela,

⁷ Tratando da concepção crítico-reflexiva que estimule o processo de ensino-aprendizagem fomentando um envolvimento ativo na construção do conhecimento científico (MACEDO *et al*, 2018)

que possibilita o desenvolvimento de habilidades corporais, memorísticas, interacionais e uma outra noção de tempo e espaço. Por isso, estar imerso dentro do processo teatral pode levar o participante a viver a cultura e a realidade de seus personagens potencializando a aprendizagem da prática sociocultural proposta pela apresentação.

Diante disto, é importante ressaltar que a teatralização assume um caráter lúdico, quando esta tem uma configuração aberta, ou seja, quando não segue exclusivamente um roteiro predeterminado, cabendo aos atores interpretações variadas de acordo com a interação entre eles e as escolhas de seus pares. Estas escolhas se dão de acordo com o que os participantes levam para a apresentação como conhecimento prévio do contexto, dos seus personagens e das possíveis relações com novas informações que emergem no contexto da encenação. Deste modo, a teatralização pode promover a autonomia dos aprendizes, relacionada às escolhas feitas pelos atores.

Estes fatores são estímulos à aprendizagem significativa, pois de acordo com Ausubel (2000), o fator determinante no processo de construção do conhecimento é a relação com o que já se sabe a respeito de determinado tema. Além disso, vale salientar que as emoções construídas socialmente são essenciais para o convívio pessoal e interpessoal, não só com os pares, mas também com outros agentes na escola. Para além disso, a imersão teatral pode levar a uma conscientização semântica que potencializa a aprendizagem significativa crítica (ASC).

Oliveira e Stoltz (2010) ressaltam ainda que o teatro é uma construção coletiva, e isto pode ser interpretado como um incentivo ao posicionamento crítico e reflexivo por parte dos estudantes. Deste modo, o discente, ao negociar significados e construir novas abordagens aos desafios que surgem da interação com o outro e a história encenada, passa a ser agente ativo no processo de construção do conhecimento.

Por fim destacamos que o ambiente teatral remete a escolhas que precisam ser embasadas no que se conhece, não só sobre o personagem, mas também do ambiente social dele. As escolhas feitas pelos atores dependem dos problemas que lhes são propostos, que podem ser complexos ou simples, porém, desde que as atividades lúdicas não sejam tão simples a ponto de causarem tédio, nem tão complexas que levam ao desestímulo na resolução (ANJOS; GUIMARÃES, 2017).

Isto se dá quando o problema proposto para ser resolvido dentro da atividade está de acordo com o que os estudantes conhecem, promovendo interações significativas com o meio. Para além disto, os discentes podem compreender que alguns conceitos prévios podem não ser úteis na resolução do problema, como diz Moreira (2012) dentro do princípio da desaprendizagem.

Este princípio está diretamente ligado à ideia de escolha de estratégias a serem utilizadas para resolver os problemas, em que quanto mais significativa crítica for a interação entre o conhecimento prévio e as informações novas, mais efetivo será o processo de construção do conhecimento.

2.4 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

Neste tópico será tratada a importância do trabalho com Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação, e seus benefícios na potencialização da aprendizagem significativa. Vale salientar que este item foi adicionado pela necessidade de adaptação da metodologia dada a realidade imposta pela pandemia de COVID-19.

De acordo com Leite (2015) TIC seriam elementos da tecnologia que são utilizados para comunicar uma determinada situação ao público, seja a televisão ou o rádio, até o mais avançado computador, se utilizado para informar e/ou comunicar, pode ser considerado uma TIC. Com isso, o autor destaca que a escola também precisa estar atualizada para utilizar estes recursos a favor da educação (LEITE, 2015).

Vale destacar que as TIC têm um potencial de aproximação entre fatores limitantes na compreensão de determinados conceitos e situação, pois favorece um contato entre conceito e estudante, além de eliminar, ou pelo menos diminuir, as barreiras entre o tempo e o espaço que limitam o processo de aprendizagem das ciências (LEITE, 2019).

Sendo assim, é possível perceber que a aproximação entre o objeto de estudo e o estudante tem o potencial de criar laços e promover acesso dos aprendizes com o que precisa ser aprendido. Reis e colaboradores (2017) corroboram com essa ideia pois, segundo os autores, a tecnologia pode ser uma

ferramenta auxiliar no processo de ensino e potencialização da aprendizagem e construção do conhecimento por parte dos estudantes.

Segundo Leite (2019) a tecnologia não é somente os produtos voltados a informática, como *softwares, hardwares, aplicativos de smartphones*, entre outros. Entretanto, ainda de acordo com este autor estes são exemplos do que ele chama de web 2.0, e podem ser úteis no cotidiano pedagógico como um recurso auxiliar para a potencialização da aprendizagem.

Deste modo, é possível dizer que diante de um cenário onde a presença dos professores junto com os estudantes é limitada, a internet e seus recursos ilimitados são essenciais para que o ritmo de estudo continue progredindo, e assim a aprendizagem continue, mesmo de que forma fora do comum da realidade da maioria das pessoas.

Dito isto, pode-se considerar que o uso de TICs pode ser um fator potencializador da construção de significados aos conceitos estudados (MENDES e colaboradores, 2019). Quando há o uso consciente de recursos tecnológicos no processo de ensino, a possibilidade de desenvolver relações e negociações de significado é grande, visto que, quando os materiais estão ligados com o cotidiano desta geração, é possível que haja maior interação entre as informações apresentadas e o aprendiz (MENDES e colaboradores, 2019).

Os materiais utilizados durante uma prática pedagógica devem ser potencialmente significativos para favorecer a ocorrência de uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2010). Nesse sentido, e em concordância com Mendes e colaboradores (2019) quando pontua que o uso da tecnologia é um instrumento voltado a potencializar a aprendizagem destacamos o necessário cuidado na escolha de materiais, recursos e estratégias.

O uso de TIC como ferramenta de ensino potencializadora da aprendizagem significativa possibilita também que os estudantes se sintam parte ativa do processo, pois os mesmos se caracterizam como nativos digitais⁸. Além disso, segundo De Oliveira e colaboradores (2018) a inserção de TIC no ensino propõe uma estratégia de ensino que pode se tornar mais atrativa para estudar.

⁸ Segundo Leite (2019) são aqueles que já nasceram com a existência de tecnologias digitais de comunicação.

Essa atratividade pode estimular os estudantes a aprender, e isso é um condicionante para que o que se constrói seja significativo (MOREIRA, 2012). Vale observar também que a versatilidade, principalmente da web 2.0, promove nos estudantes diferentes contatos com o objeto de aprendizagem, pois há a possibilidade de utilizar diversos materiais potencialmente significativos no processo estudantil.

Então há uma grande variedade de recursos que podem ser utilizados na promoção de contato entre os estudantes e professores, bem como os ambientes virtuais, os *podcasting*, as trilhas de aprendizagem dos sistemas educacionais, entre outros. Deste modo, a combinação de recursos e materiais podem potencializar a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2011).

Um recurso que pode ser amplamente utilizado é o *podcasting* que consiste em um arquivo de áudio gravado com um diálogo dirigido por um tema específico a critério dos participantes (LEITE, 2015). Nestes arquivos de áudio o diálogo entre os pares pode potencializar a construção de uma linguagem científica que está inserida como parte da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

Sendo assim é uma relação que pode ser explorada entre a aprendizagem significativa e sua potencialização com o uso de TIC, não só os *podcastings*, como também alguns *softwares* podem ser ótimos recursos tecnológicos para potencializar a aprendizagem significativa, como os ambientes virtuais, os *games*, *sites* e bancos de dados, todos estes e outros que podem ajudar na construção de significados.

Padilha e Moreira (2018) ressaltam que o uso da tecnologia proporciona uma participação do estudante como ativo na construção do conhecimento, onde, deste modo o aprendiz deixa de ser um simples receptor de informações e passa a ser construtor efetivo do conhecimento. Estas características estão colocadas no recurso digital como potencial contribuinte na construção do conhecimento, isto é válido para os diversos exemplos de TIC citados anteriormente (PADILHA e MOREIRA, 2018).

Moreira (2012) ressalta a necessidade das metodologias de ensino envolverem o abandono do quadro como recurso único de ensino, e a inserção de materiais que sejam efetivamente potencializadores à aprendizagem significativa. Com isso, é possível perceber que o uso de TIC é uma forma de atender esta

necessidade, visto que, mesmo o quadro sendo uma tecnologia, ela não é exclusiva nas aulas digitais e com participação ativa.

2.5 CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA E SEUS ASPECTOS HISTÓRICOS

As ciências da natureza trazem ao ambiente escolar informações de extrema importância no conhecimento dos fenômenos naturais, e na compreensão de como ocorrem tais fenômenos (BERNOULLI, 2021). Com isso, percebe-se a constante necessidade de estudar e construir significados a respeito das ciências naturais, neste trabalho, com ênfase na química.

A química, enquanto ciência que estuda a natureza e suas transformações, apresenta aos estudantes informações importantes quanto aos fenômenos naturais que trazem mudanças em suas composições, suas características e seus aspectos visuais. Sendo fundamental aos estudantes saber identificar as variações na matéria a partir de fenômenos químicos, comparando sistemas, visualizando modelos, e percebendo as estruturas químicas como parte da natureza (BRASIL, 2017).

Dentre os conceitos químicos propostos para o 9º ano do ensino fundamental – anos finais, destacam-se '*Substâncias químicas, interações químicas e propriedades químicas*' (BERNOULLI, 2021). Estes são realçados por serem essenciais no decorrer do estudo da química, sendo fundamentais para o entendimento de reações químicas, ligações, processos de síntese, entre outros temas.

Além disso são considerados como potenciais e necessários conhecimentos prévios para o processo de construção de significados sobre química e os fenômenos da natureza. O estudo da química no 9º ano dos anos finais do ensino fundamental, deve partir de conceitos superficiais, ou até do senso comum, da matéria, para conceitos específicos dela, saindo das propriedades gerais para as análises específicas (PERUCHIN, 2019).

Isto pode ser entendido como potencializador da diferenciação progressiva (MOREIRA, 2005), que corrobora para a construção de significados químicos, práticos e fenomenológicos. Deste modo, faz-se necessário compreender as

ciências da natureza de modo gradativo, individual e constantemente crescente, para que estas informações sejam úteis na construção da ideia de como funcionam os fenômenos da natureza, sejam eles químicos ou físicos (LEMOS, 2011).

Por isso, para esta dissertação, compreendemos que Substâncias químicas são uniões químicas entre átomos, formando pares ou grupos de átomos, podendo ser classificadas em substâncias simples ou compostas, de acordo com os tipos de átomos ligados entre si. Bem como, as propriedades químicas dos compostos estão relacionadas aos comportamentos específicos das substâncias, podendo ser uma propriedade organoléptica (caracterizadas pelos sentidos humanos), gerais (podendo ser comum a outras substâncias) específicas (aquelas que somente um tipo de substância, ou um número muito restrito delas, tem) (BERNOULLI, 2021).

Entendendo estes conceitos como partes essenciais na construção do conhecimento químico de modo significativo faz-se necessário compreender que estas definições são aceitas hoje como parte da ciência, pois são comprovadas de acordo com o método científico, entendido desde o século XIX, como uma forma de dar fidedignidade ao que se entende, sendo assim, um meio de confirmar o conceito e dar prova dele.

Um outro aspecto estudado neste trabalho se trata do Método Científico (MC), que, por mais que não seja uma regra fechada e definitiva, trata-se de uma parte da ciência que formaliza os conceitos e direciona as pesquisas científicas (MASSONI; MOREIRA; SILVA, 2018). Mas ainda assim, o MC está ligado a produção científica e a construção de conceitos cientificamente aceito.

Apesar disso, este método tem sido utilizado como um roteiro de pesquisa por muitos cientistas com a finalidade de dar rigor e precisão aos conceitos estudados, deste modo quando os estudantes observam fenômenos, criam hipóteses, traçam objetivos experimentais, constroem dados e traçam os perfis da pesquisa e do estudo gerando uma lei ou um conceitos, estes corroboram com a sua linha de pesquisa fornecendo dados claros e objetivos sobre o que estudam (MASSONI; MOREIRA; SILVA, 2018).

O MC vem sendo construído constantemente desde o século V a.C., até os dias atuais, passando por revolução e ressignificações que geram dados mais fiéis aos conceitos e dando maior robustez aos argumentos científicos utilizados (MASSONI; MOREIRA; SILVA, 2018). Com isso, vê-se que há um meio importante para a construção de significados e da linguagem científica, corroborando com a

aprendizagem significativa que, segundo Moreira (2008), está ligada à precisão nos significados e nos conceitos estudados.

Logo, relacionando o MC com a TAS tem-se que o primeiro contribui para a construção da definição estudada de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, potencializando a aprendizagem e a aplicação dos conceitos estudados de acordo com a relação científica. Sendo assim, há uma grande possibilidade de construir significados ao que se aprende quando se observa as aplicações dos conceitos estudados de acordo com os procedimentos experimentais utilizados na construção do conceito, a partir deste método (MASSONI, MOREIRA e SILVA, 2018).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão apresentados os recursos metodológicos usados para a construção desta dissertação. Será discutida a importância de cada passo metodológico, bem como as justificativas pela escolha de tal percurso na potencialização da aprendizagem significativa. Também serão discutidas as razões pelas quais as atividades lúdicas imersivas são apropriadas para o melhor aproveitamento de um contexto constituído a partir da história da química, levando a promoção da construção do conhecimento de modo significativo.

Serão apresentados a seguir a caracterização da pesquisa a ser realizada, o local e o público alvo, as estratégias a serem utilizadas e a forma que será avaliada a pesquisa, de acordo com os parâmetros apresentados neste capítulo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa está caracterizada como Qualitativa Interpretativa, pois segundo Erikson (1986, apud MOREIRA, 2011), cabe ao pesquisador interpretar o processo de aprendizagem em cada etapa desenvolvida, não tendo como objetivo generalizar o que é visto, mas entender como é desenvolvida a concepção dos conceitos químicos pelos participantes da pesquisa.

Deste modo, o pesquisador deve estar envolvido indiretamente na pesquisa, fazendo interferências pontuais, com o intuito de entender o que está sendo construído e não direcionando a aprendizagem, por isso, cabe ao pesquisador interpretar os dados coletados, e não interferir nestes.

Sendo assim, Moreira (2011) reforça que este tipo de metodologia pressupõe uma análise minuciosa de cada etapa do processo de aprendizagem, e, a partir disto, interpretar, a luz da literatura, os dados coletados, e analisar os indícios de aprendizagem significativa de acordo com os parâmetros que serão definidos nas seções subsequentes.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA: LOCAL E PARTICIPANTES

A pesquisa foi realizada em uma instituição particular de ensino básico na cidade de Caruaru-PE, com estudantes do 9º ano do ensino fundamental II. A escola foi informada da pesquisa e autorizou previamente sua realização, visto que o pesquisador é atualmente membro do corpo docente desta escola.

A referida escola dispõe de 3 turmas da série escolhida para ser pesquisada, com aproximadamente 90 estudantes, com base no quantitativo de participantes de cada turma. Dessas 3 turmas foram selecionados 10 estudantes que se voluntariaram a participar da pesquisa e estavam dentro dos critérios de inclusão citados a seguir.

Os critérios de inclusão foram: estar matriculado no 9º do colégio escolhido para a pesquisa, participarem de todos os encontros virtuais, produzir os podcastings solicitados, estarem em pleno acordo com as demandas que pudessem surgir durante a pesquisa e tiver condições de produzir cada material proposto para a resolução do caso investigativo.

A escola deu total apoio ao pesquisador, fornecendo os recursos necessários para a aplicação desta metodologia. Os recursos não fornecidos pela escola foram providenciados, tanto pelos estudantes participantes da pesquisa, quanto pelo autor desta dissertação.

3.3 PROPOSTA PEDAGÓGICA⁹

Esta seção trata da descrição da intervenção pedagógica e das justificativas que levaram a formatação desta. Inicialmente foi pensado sobre a importância de entender a química como ciência, e a importância da história para a transformação da sociedade. Deste modo, percebeu-se que a história da ciência sempre esteve

⁹ Sugere-se que antes da leitura desta etapa da metodologia, leia-se o Apêndice A 'Diário de investigação', pois haverá citações dele, neste e nos próximos capítulos. Este foi escrito de acordo com a criatividade do autor e com ideias inspiradas a partir da série de Streaming '*Desventuras em série*' e do jogo Scotland Yard®.

interligada com a história da nação que a desenvolve, conforme abordado no referencial teórico sobre a história da química.

Para além da história da ciência, tem-se ainda o método científico como parte essencial da resolução dos casos propostos neste trabalho. Tanto que, a relação entre o método utilizado e a época histórica pesquisada andam lado a lado no processo de construção do conhecimento. De modo a compreender que o caso pesquisado tem relação essencial com o que se conhece de ciência neste caso onde o método de pesquisa, a técnica apresentada na história, e as hipóteses levantadas, foram nortes de pesquisa para o grupo de investigadores.

Com isso, as interpretações dadas em cada época histórica apresenta influência de cada informação coletada e disponível em literaturas destas épocas, conforme discutido nos resultados. Os estudantes além de precisar ter cuidado com as pesquisas das épocas, precisaram interpretá-las e colocá-las em linguagem científica própria da época histórica em questão.

Então, buscando compreender a influência da história da ciência para a construção da sociedade, foi proposta uma imersão neste contexto a partir de uma abordagem teatral, constituída por situações distribuídas em diferentes épocas da história de forma que os estudantes entendessem o desenvolvimento e o método científico em cada uma das épocas propostas.

As épocas selecionadas foram os séculos XVII, XIX e XXI, em virtude dos marcos históricos que cada época apresenta. No primeiro século citado, tem-se a ruptura da alquimia com o início da química, no XIX ocorre a estruturação do que seria o método científico, enquanto no XXI apresenta-se o ápice da ciência, sendo por isso considerado o século mais avançado cientificamente dentre os períodos abordados.

A provocação com vistas ao engajamento e imersão dos alunos foi engendrada a partir de uma situação problema envolta no enredo de uma história fictícia na qual os alunos deveriam atuar como personagens. Nesse sentido foram propostas três situações, compostas por três mortes, que se passam nos séculos citados acima, convidando os participantes a identificar as possíveis causas, conforme descrito no diário de bordo¹⁰.

¹⁰ Apresentado nos Apêndices (Apêndice A).

Diante destas situações, foi proposta uma sequência metodológica descrita do item 3.3.1, com o intuito de promover não só a imersão ao conhecimento científico disponível, como também na época histórica de cada século. Para que a experiência fosse vivenciada por completo, sugeriu-se que os estudantes não utilizassem os conhecimentos do século XXI, no século XIX e deste no século XVII, para a resolução do problema. Entretanto, o processo contrário foi incentivado, de forma que, o que se observou no século XVII pôde ser utilizado no século XIX e deste no século XXI.

Diante deste contexto, a proposta ressalta a importância de manter-se fiel a época pois, com isso, os conceitos estudados foram construídos de acordo com a histórica de cada época, considerando a importância dos mesmos para a sociedade da época, compreendendo assim que a ciência é movida de acordo com a necessidade coletiva, melhorando assim a vida da comunidade.

3.3.1 Processo metodológico

Os estudantes foram apresentados a proposta metodológica, bem como da história, dos personagens e da situação problema. A partir da leitura do diário foi construído um texto com as ideias iniciais e as interpretações iniciais dos casos e com as possíveis causas das mortes. Além disso, estes textos foram base para a análise dos conhecimentos prévios dos estudantes e de suas evoluções.

As soluções aos problemas foram apresentadas na forma de *Podcastings* gravados durante a elaboração das respostas aos problemas propostos, enquanto a apresentação e discussão dos áudios gravados e editados foram a culminância do processo resolutivo, com as decisões finais em relação ao problema proposto.

As etapas da Sequência Didática (SD), composta de quatro encontros, bem como o tempo decorrido em cada ação está disposta no quadro 02, seguida da descrição mais detalhada de cada encontro no corpo do texto.

Quadro 02: Descrição da sequência metodológica a ser aplicada

Momento	Atividade	Avaliação	Duração	Intervalo após o momento anterior

1	Apresentação da atividade e dos recursos que serão usados.	A discussão inicial dos roteiros dos diários serviram para que os estudantes conhecessem a história e os acontecimentos que precisam ser solucionados.	100 minutos (2h/aulas)	
2	Discussão do diário de investigação.	O apontamento das situações problemas que puderam ser visualizadas pelos estudantes.	50 minutos (1h/aula)	1 semana
3	Entrega dos podcastings (iniciais) com apresentação das soluções que foram propostas.	Análise das escolhas na resolução do problema. E possíveis sugestões para alteração na resolução proposta, com a discussão feita sobre o podcasting.	100 minutos (2h/aulas)	2 semanas
4	Resolução definitiva do problema a partir das escolhas e entrega das atividades escritas.	Análise dos podcastings com os argumentos finais e a resolução definitiva do problema.	50 minutos (1h/aula)	1 semana

Fonte: O Autor (2020)

No primeiro momento o grupo realizou uma leitura inicial do diário de investigação, e começou a escrever possíveis resoluções para o problema proposto. Não havendo necessidade de gravar um *podcasting*, já que se caracteriza como um treinamento.

Ainda neste encontro, foram divididas as tarefas de cada integrante do grupo que participaram da imersão em cada etapa histórica. Os estudantes receberam o material de consulta (diário de bordo) referente ao século em questão. Os grupos foram divididos de acordo com as afinidades dos estudantes.

No segundo momento, foi realizada uma leitura crítica dos diários com os participantes, e a socialização, no pequeno grupo, das possíveis soluções apontadas por cada integrante, e a partir destas foi construído o primeiro podcasting contendo as informações do diário. Este foi entregue ao final da metodologia, sendo utilizado pelo grupo no período da intervenção para auxiliar na resolução do problema proposto.

No terceiro encontro, foi propiciado aos estudantes a imersão à época histórica, sendo requerido a adequação de linguagem e saberes (técnicas e conceitos), na produção de provas, hipóteses e em sua testagem com o intuito de

buscar a resolução do problema. Sendo assim foi orientado que linguagem científica e os fatos de cada época deveriam sustentar os argumentos que indicassem os culpados apontados por cada grupo, contribuindo com informações úteis às épocas seguintes.

O quarto momento foi um encontro complementar, em que o grupo construiu e apresentou os podcastings de acordo com as experiências vivenciadas nas épocas anteriores. Durante a construção destes foi realizada uma discussão sobre o seu desenvolvimento, e da resolução dos problemas, bem como a discussão dos conceitos químicos presentes nas histórias, e a importância do processo de construção do conhecimento científico. Os áudios foram analisados com base nos critérios comentados nos itens 3.4 e 3.5, a seguir.

3.4 INSTRUMENTO DE COLETA

Este tópico descreve os instrumentos de coleta, dentre os quais o podcasting, justificando sua utilização.

Justifica-se a coleta por meio do podcasting, pois este constitui tanto como um meio de registro das ideias dos participantes e da sua remodelagem a partir da construção coletiva de entendimento, quanto como uma abordagem para instigar a autorregulação dos seus processos metacognitivos, tornando-os conscientes do processo reflexivo na elaboração, ponderação, refutação e meios de testar cada hipótese. Entendemos que esta abordagem possibilita processos cognitivos, tais como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora que são favorecedores da aprendizagem significativa.

O processo de negociação e argumentação presente nos *podcastings*, pôde favorecer uma participação ativa e colaborativa, condições que instigam os alunos a construir sucessivamente novos entendimentos de modo a adequá-lo a novas informações e a compreensões diferentes da sua o que favorece uma aprendizagem significativa.

Adicionalmente foi entregue aos estudantes participantes da pesquisa, três diários de investigação, construídos pelo autor desta dissertação, em que estão relatadas as mortes que ocorreram nos séculos XVII, XIX e XXI. A partir desses textos o grupo construiu um podcasting para cada época contendo não apenas a

história contada no texto, mas também possíveis causas e resoluções dos problemas apresentados no decorrer da história.

Considerando que o grupo pesquisado precisou efetuar múltiplas leituras e o processo de imersão em cada época, isso pode acarretar na construção de um novo texto para este período e conseqüentemente a reestruturação do podcasting geral com as resoluções dos casos de cada época em que todos os textos produzidos foram analisados e discutidos nos resultados desta dissertação.

Baseado nestes arquivos de áudio e a partir das vivências de cada época, foi construído um último podcasting, conforme falado no item anterior sobre o quarto encontro da SD, sendo este a junção de todos os arquivos anteriores¹¹, produzidos no início, meio e final da pesquisa.

Com base no material elaborado pelos participantes ao longo da vivência da atividade, investigou-se os indícios de aprendizagem significativa, com base nos parâmetros apresentados na literatura e no referencial teórico.

Além dos podcastings realizados, os estudantes puderam construir anotações sobre seus processos resolutivos, e estas anotações também foram entregues ao pesquisador através de fotos por meio do e-mail institucional dele (uma vez que a ação foi desenvolvida em um ambiente virtual em decorrência do período de isolamento social conseqüente do COVID-19).

A partir dos dados coletados buscou-se observar a construção dos conceitos e a evolução desta decorrentes dos processos cognitivos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora como um indício de aprendizagem significativa.

3.4.1 Adaptação à realidade virtual

Diante do cenário imposto pela pandemia de COVID-19, esta metodologia precisou ser adaptada para a construção de textos, anotações diversas e um podcasting, que por mais que estes já estivessem programados, ganharam uma importância significativa nas avaliações programadas.

¹¹ Ou dos conceitos que os participantes da pesquisa julgarem fundamentais para a resolução do problema lançado para o século XXI.

Estes, segundo Leite (2015) são meios que promovem interação e negociação, características que puderam ser avaliadas a luz da TAS como forma de diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, criticidade, interação social, conhecimento como linguagem, entre outros aspectos que estão apresentados nos resultados dessa dissertação.

Portanto, o uso do Google Classroom foi essencial para que o processo de ensino e aprendizagem pudesse ter continuidade com a ausência das aulas presenciais. Dentro deste recurso, pôde-se ter encontros ao vivo através de videoconferência, interação em mural e ainda atividades com arquivos virtuais em drive, onde os podcastings puderam ser compartilhados pelos estudantes e professor.

3.5 INSTRUMENTO DE ANÁLISE

A análise dos materiais produzidos pelos participantes da pesquisa foi realizada a luz da teoria da aprendizagem significativa¹², por compreender que estes instrumentos potencializaram a diferenciação progressiva e reconciliação integradora, refletindo aspectos de aprendizagem significativa, crítica ou não (MOREIRA,2005).

A partir desta premissa, alguns aspectos foram analisados com o intuito de encontrar semelhanças entre os conceitos supracitados, e os critérios de indícios de aprendizagem significativa definidos por Moreira (2011), bem como, foram analisados os dados coletados a partir da perspectiva dos domínios Pensantes, Atuantes, Afetivo, Consciente e Contextual de acordo com Flores-Espejo (2018).

Tais aspectos foram fundamentais para que a interação entre o conceito químico e o período histórico em que este fora definido, trouxesse ao estudante a compreensão de como a sociedade influencia a ciência, e como o inverso também é válido. Por este motivo, foi necessária uma análise minuciosa de cada instrumento proposto e produzido pelos estudantes.

¹² Sob a ótica de Ausubel (2000) e Moreira (2005 em diante).

Por estes aspectos os podcastings¹³ puderam ser feitos e refeitos possibilitando a reconstrução do que se foi compreendido, visto que, muito do que pode ser entendido como conhecimento prévio (no primeiro contato com o diário de cada época) pôde ser reconstruído, apresentando uma integração entre as informações apresentadas nos diários de bordo e aquelas que foram estudadas no decorrer da aplicação da metodologia.

3.6 PARÂMETROS DE ANÁLISE

A análise dos dados foi realizada de acordo com alguns critérios estabelecidos por Flôres-Espejo (2018) que estão organizados no quadro a seguir. Além disso, ressalta-se a importância destas análises por caracterizar a aprendizagem pelos Domínios Pensantes, Atuantes, Afetivo, Consciente e Contextual¹⁴. Como descrito na tabela a seguir, estes domínios serão discutidos a partir de instrumentos como os textos escritos, Apresentações e os *Podcastings*.

Quadro 03: Sequência proposta.

ASPECTOS DIDÁTICOS	DESCRIÇÃO
O QUE SE PREVÊ COM A SD	Que os estudantes consigam resolver problemas com utilizando aspectos da história da ciência, reforçando o desenvolvimento científico de cada época.
MATERIAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO	Diário de investigação construído pelo autor desta dissertação; Fichas de estudo complementar online (identificadas pelos estudantes); Livro didático; Textos históricos;
CONHECIMENTOS ESPERADOS PRÉVIOS	Misturas, Substâncias, Diluição, Reações químicas e Interações química.
PROBLEMA INTRODUTÓRIO	Identificar as possíveis causas das situações investigativas descritas no diário de bordo, seguindo o método científico.
CONTEÚDOS DISCIPLINARES ESPECÍFICOS	<p>Conteúdos cognitivos: Misturas homogêneas, Misturas heterogêneas, Soluções, Dissociação; Método científico; Identificação de Substâncias simples e compostas; Aplicações das Interações e reações químicas.</p> <p>Conteúdos procedimentais: Identificação e Classificação das misturas, soluções e a aplicação dos conceitos no contexto do problema histórico; Construção e uso do Método científico; Identificação de Substâncias simples e compostas; Aplicações das Interações e reações químicas.</p>

¹³ Os podcastings puderam seguir um roteiro que pôde ser feito de acordo com as necessidades apontadas pelos estudantes

¹⁴ Em tradução própria dos Domínios citados por Flôres-Espejo (2018).

		Conteúdos atitudinais: autonomia, predisposição para aprender, negociação de significados, relações entre os pares.
ATIVIDADES POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS		<p>Introdução – Apresentação de possíveis estratégias de resolução de problemas com Mapas conceituais; e iniciação no processo de imersão característicos do jogo teatral.</p> <p>Desenvolvimento – análise, discussão e apresentação do diário de bordo com justificativas para a resolução do problema, uso do método científico para a proposição e verificação das hipóteses.</p> <p>Atividades cognitivas: Exploração dos materiais, exposição e discussão dos recursos.</p> <p>Atividades procedimentais: Construção e reconstrução de textos e interpretações, <i>podcastings</i> e diários, articulação e negociação no processo de verificação das hipóteses.</p> <p>Atividades atitudinais: discussão em grupos, em pares, apresentação teatral e gravação de <i>podcastings</i>, considerando que as negociações em pares promove a construção de valores, e engajamento favorecido pela empatia.</p> <p>Atividades de consciência: discussão coordenada e apresentação das possibilidades de solução do problema, que leva ao pensar consciente na hora de construir argumentos significativos e negociar ideias, promovendo melhor compreensão sobre o assunto estudado.</p> <p>Conclusão – discussão e apresentação dos mapas conceituais construídos para a resolução dos problemas.</p>
TEORIAS DE APRENDIZAGEM CONSIDERADAS		Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS – Ausubel
ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS UTILIZADAS		Descritas no Quadro 02 - Descrição da sequência metodológica a ser aplicada, aplicada em 4 encontros de 50 a 100 minutos por encontro. Desde a discussão inicial do problema dos diários de bordo até a apresentação das prováveis soluções de cada problema.
TEMPO DE APLICAÇÃO		4 encontros extraclasse somente entre os estudantes.
AValiação		Focada no processo, e na significação dadas pelos estudantes durante o processo, de construção e reconstrução dos mapas conceituais a partir deles e dos <i>Podcastings</i> gravados durante a escrita dos mesmos.

Fonte: O Autor (2020)¹⁵

¹⁵ Adaptado de Flôres-Espejo (2018)

O quadro anterior remete a uma Sequência didática, que foi aplicada nos moldes da proposta didática e avaliada de acordo com os critérios descritos no Quadro 04. Os conteúdos dos quadros 02 e 03 apresentam as ações e intenções didáticas que foram utilizados nesta dissertação, e a forma como a SD está relacionando os conceitos químicos em um contexto de história da ciência vivenciado pelos alunos através da representação teatral um processo cuja intenção é ser favorecedor de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de química selecionados e do método científico.

No quadro a seguir, estão os domínios de conhecimento e suas variáveis, os critérios, os indicadores conceituais, a metodologia apresentada e o material que foi usado para a avaliação da aprendizagem significativa a partir dos instrumentos de coleta.

Quadro 04: Critérios avaliativos e formas de avaliação.

Relação entre a SD e a TAS/ASC			Conceitos e Elaboraões		Ferramenta de Coleta de dados
Domínios	Variáveis	Critérios de aprendizagem	Conceitos e técnicas/ indicadores de aprendizagem e desenvolvimento	Produto didático apresentada pelos estudantes	
PENSANTE (cognitivo / teórico / conceitual / declarativo)	Estrutura cognitiva	Conhecimentos prévios	Compreensão do conceito de Substâncias; propriedades químicas da matéria;	Apresentação e construção de textos e podcastings	Textos escritos
		Apresentação de significados	Compreensão do conceito de Substâncias que se misturam, e que não se misturam	Apresentação e discussão do problema nos diários de bordo	Resumo do problema (texto)
		Apresentação conceitual	Conceituação de misturas homogêneas e heterogêneas	Desenvolvimento dos conceitos históricos que serão importantes para a resolução do problema	Construção do roteiro aberto para do podcasting

		Aprendizagem proposicional	Seleção de informações retiradas de livros, por pares e análises de conceitos	Relação entre os conceitos do diário de bordo com os aspectos históricos do problema	Apresentação
		Aprendizagem correlativa	Compreensão do conceito de Misturas e soluções	Relevância das relações estabelecidas	Podcastings
		Diferenciação progressiva e Reconciliação integradora	Estabelecimento de relações entre conceitos novos e o conhecimento prévio / Relação entre os problemas de cada época histórica	Relação entre os problemas de cada época histórica; Interações entre conhecimentos prévios e novas informações; Ampliação de significados do conhecimento prévio a partir dos contatos com as novas informações; discussões entre pares para negociação de significados.	Podcasting
		Relações combinatórias	Estabelecimento de relações entre conceitos químicos estudados e investigados, por exemplo, misturas, soluções, dissolução e ionização	Fechamento das relações anteriores (entre as épocas, entre os conceitos, entre os problemas)	Apresentação
		Níveis de abstração	Construção de significados (de que?)	Incógnitas a serem discutidas	Podcasting
	Retenção de significados	Estabilidade conceitual	Clareza conceitual de significados (de que?)	Linhas de raciocínio no processo de resolução do problema; Uso apropriado da linguagem científica.	Podcasting
		Potencialidade e de significação	Uso de conceitos relevantes	Solução dos problemas	Textos escritos e Podcastings

			para a compreensão do que são as misturas homogêneas e heterogêneas, substâncias químicas, interações químicas e reações químicas.		
		Conceitos obliterados	Associação entre misturas e suas classificações, soluções e suas características e o processo resolutivo	Escolha dos caminhos de resolução dos casos e descarte das impossibilidades apontadas	Podcasting
	Atitudes de aprendizagem	Aprender a aprender	Domínio conceitual e atuante de misturas, reações e interações químicas e do método científico	Apresentação do problema resolvido	Apresentação
Atuante (prático / metodológico / procedimental)	Atitudes de aprendizagem	Integração afetiva	Dinamismo, socialização, e construção coletiva de hipóteses e entendimentos	Interação entre os pares e outras interações	<i>Podcastings</i>
	Resolução de problemas	Transferência de conhecimentos	Resolução de problemas e estratégias traçadas para isto	Discussão entre os processos de resolução do problema Assimilação e refutação das ideias dos colegas reelaboração das próprias ideias / tornar o argumento mais robusto	<i>Podcastings</i>
		Estratégias	Elaboração de Tipos de estratégias (para que?)	Mecanismos que levam a solução (ou não) do problema argumentação	<i>Podcastings</i> e Roteiros

				e contra argumentação	
		Tomada de decisões	Ações decisivas na escolha da estratégia usada para resolver o problema	Posicionamentos diante dos problemas, escolhas, decisões	<i>Podcastings e Roteiros</i>
		Responsabilidade	Predisposição e compromisso com a aprendizagem	Grau de comprometimento e interação	<i>Podcastings</i>
		Autonomia	Liberdade de escolha na construção do conhecimento para resolver o problema apresentado	Liberdade de escolhas de materiais de pesquisa e não exclusividade do diário de bordo, ideias originais	<i>Podcastings</i>
		Criatividade	Qualidade das estratégias traçadas	Opções de resolução, avaliação das linhas de pensamento	<i>Podcastings</i>
Afetivo (emocional)	Emoções	Estado emocional	Predisposição e compromisso com a aprendizagem	Como se envolvem na promoção e construção do conhecimento	<i>Podcastings</i>
	Afetos	Relação interpessoal	Relação entre os pares participantes do processo resolutivo, negociação de significados	Negociação de significados, respeito aos colegas e a suas ideias	<i>Podcastings</i>
	Sentimentos	Satisfação acadêmica	Valorização do que se aprende	Envolvimento na resolução do problema	<i>Podcastings</i>
Consciente (intencional / crítico) Contextual (situacional / extrínseco)	Consciência ativa	Pensamento crítico	Formulação de perguntas que favoreçam o processo de resolução do problema proposto	Negociação de significados com perguntas e respostas / todo o processo de argumentação e contra argumentação / reelaboração das próprias ideias, reflexão sobre as ideias dos colegas	<i>Podcastings</i>

		Comprometimento com a aprendizagem	Nível de interação e comprometimento entre a proposta e as estratégias traçadas	Busca de novas informações, esforço na busca da significação dos utilizados	<i>Podcastings</i>
		Metacognição	Controle das ações resolutivas, formas como as estratégias são tratadas e traçadas para resolver o problema	Acordos feitos entre os pares para a construção de um conceito Avaliação (reelaboração) das próprias ideias e argumentos, reforço dos fundamentos epistêmicos que o sustenta	<i>Podcastings</i>
		Valores éticos	Compreensão acerca da importância dos conceitos apresentados e suas aplicações cotidianas	Aplicações dos conteúdos trabalhados e consideração dos aspectos humanos do enredo da história	Podcasting
			Negociação de significados com uso de linguagem apropriada	Identificação de novas possibilidades	<i>Podcastings</i>
	Contexto potencialmente significativo	Interação estudantil	Nível de interação entre os pares	Negociação conceitual	<i>Podcastings</i>
		Interação estudante / professor	Procura do professor para tirar dúvidas e discutir o processo de resolução	Perguntas e respostas	Apresentação / socialização e discussão dos diários de bordo
		Interação com o ambiente educacional	Condições do uso dos espaços de aprendizagem	Relação com o ambiente e com os participantes	Discussão dos diários de bordo e momentos de interação e negociação de significados
		Metodologia de ensino	Como se entende a metodologia para a compreensão	Adaptação às práticas pedagógicas e das práticas pedagógicas	Textos, podcastings e relatos dos estudantes

			dos conceitos de misturas e soluções		
		Material de aprendizagem	Materiais potencialment e significativos, que se adequem a realidade dos estudantes e promovam a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa	Potencial de significação dos materiais proposto pelo professor e pesquisados pelos estudantes Interações significativas entre conceitos, contextos, em relação ao conhecimento prévio no favorecimento da construção do novo conhecimento (coletiva ou individualmente)	Textos e podcastings
		Aplicabilidade	Pertinência da resolução do problema com a aplicações dos conceitos trabalhados	Pertinência dos conceitos construídos com o desenvolviment o acadêmico/cien tífico	<i>Podcastings</i>

Fonte: O Autor (2020)¹⁶

Com as informações do quadro anterior, pode-se observar que os recursos Textos escritos, apresentação das conclusões e *Podcastings* foram ser suficientes para a análise dos domínios que, segundo Flores-Espejo (2018) são essenciais para que a aprendizagem seja potencialmente significativa, deste modo, a análise foi feita de modo minucioso a fim de valorar a SD proposta.

Cada um dos recursos utilizados para a avaliação da aprendizagem enquanto significativa, é essencial visto que a partir deles foi possível analisar as relações entre os estudantes, o professor, os conceitos, os Subsunçores, as informações prévias e o conhecimento novo.

Deste modo, é importante que em cada momento haja uma observação atenta do material produzido, tanto individualmente, quanto em conjunto, visto que,

¹⁶ Adaptado de Flôres-Espejo (2018)

são materiais que devem ser construídos em conjunto, e em tempos semelhantes. O *Podcasting* mostrará a negociação conceitual para a construção dos textos, a apresentação fora baseada nos diários de bordo, e os materiais puderam ser analisados à luz da aprendizagem significativa de acordo com os parâmetros descritos anteriormente.

Cada domínio está intimamente ligado com sua função avaliativa, considerando que estes domínios estão ligados com a forma em que o significado está sendo construído pelos aprendizes e como eles devem ser avaliados de acordo com a proposta pedagógica.

O domínio pensante, está ligado com o significado atribuído a cada conceito estudado, por isso, é essencial que a construção destes significados seja feita de modo contínuo, levando a construção de relações entre os novos conceitos e os conhecimentos prévios, deste modo, tanto os podcastings quanto os textos são fundamentais para a compreensão das interligações feitas pelos estudantes (FLORES-ESPEJO, 2018).

Já o domínio atuante, está relacionado com a prática metodológica que os estudantes fazem para construir os significados, ou seja, quando os estudantes fazem a imersão nos personagens, e produzem os podcastings, eles estão apresentando suas convicções e as formas como estão aprendendo, logo, estão atuando ativamente no processo de aprender. Este domínio pode potencializar efetivamente o desenvolvimento de habilidades e competências específicas essenciais para desencadear o processo que pode levar à aprendizagem significativa (FLORES-ESPEJO, 2018).

O domínio afetivo, está relacionado às emoções que são dispostas durante o processo de imersão na atividade, estas emoções podem ser positivas ou não para a construção do conhecimento. Deste modo, vê-se que, segundo Flores-Espejo (2018) estas emoções são afloradas de acordo com as interações interpessoais feitas pelos estudantes no processo de construção de significados. Isto fica claro, na visão desta autora, durante o processo de negociação de significados pelo grupo. Nesta dissertação, pretende-se analisar esta negociação a partir dos podcastings produzidos pelos participantes da pesquisa.

O domínio consciente está relacionado com a imersão contextual dos estudantes nos objetos, dinâmica, ambiente e recursos propostos como facilitadores à aprendizagem. Possibilitando-os (re)construir sucessivos

significados, bem como compreender a necessidade e buscar o desenvolvimento das habilidades necessárias, como: críticas, procedimentais, etc que favoreçam a solução do problema e concomitantemente o processo de significação.

Deste modo, fez-se necessário que os aprendizes participem ativamente das negociações de significado para que, a partir da autorregulação do seu processo metacognitivo, possam posicionar-se diante do que estão estudando e do que estão aprendendo. Com esse intuito Flores-Espejo (2018) pontua que a partir da análise de artefatos produzidos pelos aprendizes, tais como: textos, apresentações, podcastings, etc, torna-se possível perceber uma maior significação de conceitos mobilizados nas elaborações e aprofundamento dos argumentos, na socialização e negociação de entendimentos, bem como nos levantamentos de hipóteses e sua verificação para a resolução de problemas (FLORES-ESPEJO, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, tem-se a apresentação dos resultados e sua discussão a partir da aplicação da metodologia proposta no capítulo 3, salientando que esta discussão está embasada nos critérios estabelecidos anteriormente de acordo com os parâmetros de Flores-Espejo (2018), à luz da Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, das contribuições de Moreira e outros autores, além de discutir a contribuição da ludicidade e da história da ciência como favorecedoras do processo de construção do conhecimento científico.

Para isso, optou-se por apresentar os resultados em tópicos de acordo com os parâmetros que foram apresentados na metodologia. Sendo assim, os resultados estão organizados nos tópicos: '4.1 **Aprendizagem Significativa – Processos cognitivos** (referente a inferência da Aprendizagem Significativa a partir da observação de processos cognitivos); 4.2 **Aprendizagem Significativa – abordagem didática** (referente à avaliação de indícios da potencialização de Aprendizagem significativa como resultado da abordagem didática). No primeiro foi pontuado e discutido a ocorrência de possíveis processos cognitivos indicadores da aprendizagem significativa de conceitos, das práticas científicas, mas sobretudo do método científico, e no segundo foram analisados indícios e reflexões que possibilitem discutir se as abordagens didáticas vivenciadas favoreceram a construção do conhecimento de forma significativa. E em caso afirmativo, de que forma?

4.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: PROCESSOS COGNITIVOS

4.1.1 Processos cognitivos: vivência no contexto do século XVII

Neste item são apresentados trechos dos textos e dos podcastings produzidos pelos estudantes com vistas à solução do problema proposto na vivência, e sua discussão à luz da TAS acerca da construção do conhecimento científico. Além disso, estão apresentados trechos selecionados do processo reflexivo dos estudantes no decorrer das interações colaborativas na busca dessa solução e sua análise com base no referencial teórico apontado anteriormente.

Como análise inicial do problema proposto na vivência da interpretação da história ambientada no século XVII, os estudantes trouxeram e discutiram alguns

aspectos cognitivos que entenderam pertinentes, os quais analisaremos à luz da teoria da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978, MOREIRA, 2005). Os dados foram obtidos a partir da coleta dos materiais produzidos pelos integrantes do grupo nas reflexões voltadas à solução do desafio proposto na vivência. Os estudantes foram divididos em personagens com o intuito de estimular vivências diferentes na ação teatralizada¹⁷, gerando atribuições diferentes entre os estudantes promovendo visões diversificadas do problema a ser resolvido.

Como citado na metodologia o desafio consistiu em desvendar três situações de morte ocorridas ao longo de três séculos diferentes (XVII, XIX, XXI), que de alguma forma estavam interligadas entre si. Para isso os estudantes deveriam interagir com as informações fornecidas como pistas e com os personagens suspeitos, com a equipe policial de cada época, com médicos, etc. representados pelo professor / mediador da atividade.

A partir deste contexto deveriam construir hipóteses, buscar mais informações para testá-las, socializar, refutar, adequar ou abandonar durante a negociação de significados com os colegas. Vale ressaltar que devido a interação com personagens de outros séculos esses argumentos precisariam estar restritos aos conhecimentos apropriados a cada século sob o risco de serem refutados pelas autoridades da época. No quadro 5 está descrito de forma resumida o assassinato referente ao século XVII.

Quadro 05: Breve resumo do que aconteceu no diário de investigação do século XVII.

O diário relatado pelo Sir Lucas, chefe dos mordomos do Rei Tiago, se passa no século XVII, no ano de 1695, com a ideia de um amigo pessoal, como assim se denomina o Sir Lucas, demonstra um comportamento atípico do rei, como estando viciado em um tipo de banho específico, cheio de ervas, cheiros, e características distintas do comum. Há um novo rei, o filho do rei Tiago, que assume suas funções em todos os casos de ausência do pai.

Fonte: O Autor (2020)

Na construção de hipóteses do que poderia ter ocasionado a morte do rei no século XVII, o grupo aponta inicialmente algumas possibilidades:

¹⁷ O podcasting não foi no formato Storytelling, mas caracteriza-se como teatralizado pelas características dos personagens construídos, o roteiro escrito e os diálogos feitos pelos personagens vivenciados pelos estudantes.

I – excesso de cafeína causado pelos banhos;

II – intoxicação pelos cogumelos;

III – Um acidente pelas misturas de produtos’.

(Hipóteses levantadas pelos estudantes na primeira leitura do diário de investigação).

Nestas hipóteses, pode-se perceber que os estudantes não estavam limitados a uma única perspectiva.

Esta diversidade de perspectivas possibilitaram a exploração de diferentes alternativas, gerando um ambiente propício ao processo argumentativo, em que os estudantes buscaram fundamentação para estruturar melhor os próprios argumentos e refutar outros. Tais ações foram alimentadas pela leitura e releitura dos diários de investigação na busca de pistas, que assim como os termos científicos que apareciam no diário, precisavam ser significados para só em seguida serem articulados na fundamentação das hipóteses.

Uma vez formuladas as hipóteses dos estudantes foram confrontadas em uma negociação de entendimentos estimulando-os a articular em seus argumentos conceitos científicos tais quais substâncias químicas e interações e reações químicas. Tais operações mentais, discursivas e argumentativas possibilitou uma ampliação do entendimento acerca destes conceitos, bem como de argumentos mais robustos.

Nesse sentido os estudantes conseguiram identificar que os componentes consumidos eram constituídos por substâncias específicas, café – cafeína, e que esta substância química possuía propriedades características, podendo interagir com outras e assim intensificar ou alterar o seu efeito. Sendo assim, os estudantes atribuíram a estas combinações e a conseqüente reação adversa a possível causa a morte investigada.

Percebe-se uma maior consistência dos argumentos nos estudantes resultante das reformulações deste no decorrer da vivência. Por exemplo, os estudantes inicialmente projetavam a possibilidade de um efeito negativo resultante da interação decorrente do consumo de diferentes alimentos ou medicamentos. Formulado como uma crença, pautada no senso comum, de que há riscos nestas combinações, contudo não apresentava fundamentação referente a composição destas substâncias ou na relação composição – propriedade, não possibilitando a compreensão do porquê do efeito.

Tal análise vem expressa na comparação das afirmações inicial e posterior dos estudantes na formulação da hipótese, quando inicialmente os estudantes pontuaram que: *'o café pode ter feito alguma coisa com essa combinação com o cogumelo'*¹⁸ e em um momento posterior propõe que: *'a cafeína do café e alguns alcalóides presentes nos cogumelos em geral, pode ter gerado alguma coisa(...)'*.

Entendemos essa reformulação como uma evolução na reconstrução de significados e na reelaboração cognitiva materializadas na modificação das hipóteses construídas.

Esta evolução é perceptível tanto pela linguagem utilizada, quanto pela especificidade que é dada neste caso, entre a ideia de que o café combinado com o cogumelo pode promover algum efeito adverso, e a compreensão de que as alucinações e os outros sintomas levam a complicações cardiorrespiratórias. Há uma diferenciação progressiva neste caso, por entendermos que esta vem da percepção de uma ideia genérica (café e cogumelos) chega ao conhecimento das substâncias que compõem estes produtos (cafeína e alcalóide).

Estes aspectos são ressaltados por Flôres-Espejo (2018) como domínio cognitivo com pensamento crítico, porque relaciona o conhecimento prévio sobre a utilidade do café, com as informações adquiridas, a respeito da cafeína, e com as vivências dos estudantes com suas interações, levando aos problemas cardiorrespiratórios. De acordo com esta autora, estas relações são essenciais no desenvolvimento cognitivo e, principalmente, no pensamento crítico diante do que se aprende.

Além disso, percebemos indícios de avanços no domínio procedimental, mencionado por Flôres-Espejo (2018) como a capacidade do aprendiz em (re)adequar a estratégia de resolução de um problema de acordo com as novas informações, argumentos ou situações.

Esta constante busca de informações, estratégias e caminhos denota o envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento, marcado por uma maior autonomia no processo de significação dos conceitos químicos, a exemplo dos conceitos de substâncias, interações e reações químicas mobilizados nessa discussão inicial. Esta ação pode favorecer uma aprendizagem significativa pois, de

¹⁸ Trecho do texto inicial antes das pesquisas aprofundadas.

acordo com Moreira (1997) é necessário promover a interação entre o que se propõe a estudar com o que já se sabe.

Tal percepção é apoiada pela análise das hipóteses dos participantes que a partir da investigação entre a possível relação entre a composição de determinadas substâncias químicas, como por exemplo, a cafeína presente no café, suas propriedades químicas e efeitos no organismo humano. O interesse nesta investigação partiu da informação de que o rei consumiu café na forma de um banho antes do falecimento.

Partindo do que já conheciam dessa substância, em uma perspectiva de senso comum, como componente do café passaram a conhecer seus efeitos sobre o sistema cardiovascular. Conforme é destacado na fala transcrita abaixo resultante da discussão entre os estudantes na socialização de uma hipótese:

“O consumo excessivo de café pode deixar a pessoa mais agitada, essas coisas sabe?, mas além disso ele tava colocando o café no banho, é como se além de beber ele cheirasse a cafeína, aí sim que ele ia ficar sob efeito né” (diálogo feito durante a construção do podcasting, elaboração do roteiro).

“Além da palpitação, agitação e tudo mais, a cafeína pode gerar a taquicardia, que, em pessoas que têm problemas cardíacos, gera a morte, podendo também ser responsável por espasmos musculares entre outros efeitos, como insônia, dor de cabeça, problemas gástricos, que essa substância química complexa pode causar” (Diálogo do podcasting editado)

A partir das novas informações resultantes das releituras e da pesquisa observa-se uma resignificação no conceito da substância química cafeína. Deste modo, ao mesmo tempo que os estudantes compreendem a cafeína como componente do café e que está associada ao sabor característico, de modo semelhante percebem que seu efeito estimulante passa agora a agregar características e cuidados comparáveis aos necessários no consumo de fármacos.

Nesse sentido, percebe-se indícios de uma potencial reconciliação integrativa sobre o que seria a substância química, seus diversos efeitos, e cuidados referentes à quantidade, concentração e frequência no uso, além dos efeitos potencializados por outros estimulantes. Segundo Moreira (1997) a Reconciliação Integrativa é caracterizada quando um conceito adquire um sentido mais inclusivo decorrente da reestruturação da estrutura cognitiva do aprendiz promovendo significados mais amplos, complexos e mobilizáveis. Nesse caso o conceito da

cafeína torna-se mais amplo para os alunos integrando-se nessa nova perspectiva ao conceito de drogas estimulantes.

Os estudantes ressaltam que em suas pesquisas, conseguiram não só identificar uma substância química em um componente natural, como também, apontaram relações significativas entre este consumo e a causa da morte do rei, o que reforça a existência de uma diferenciação progressiva, pois, os estudantes iniciaram as pesquisas com a informação sobre o café, e acabaram identificando a cafeína como princípio ativo, se aprofundaram na pesquisa desse componente, redirecionando a sua investigação. Pontuamos que esse maior foco só foi possível a partir de uma percepção mais diferenciada do conceito de café, de sua composição e de que esse componente é responsável pelos efeitos conhecidos.

Corroborando com a evolução dos significados construídos pelos estudantes, tem-se algumas falas que foram trazidas por eles na resolução deste caso (século XVII), a saber:

A cafeína, do café, pode ter alguma coisa que gere os problemas apresentados pelo rei, porque a gente sabe que o café acelera o coração, mas a gente precisava descobrir o motivo disso. (Trecho retirado do roteiro do podcasting).

O conceito do efeito da ingestão dessa substância também é ampliado na tentativa de relacionar seu consumo aos sintomas relatados no caso. Conforme a transcrição dos argumentos dos alunos:

(...) o café (...) e isso a fez pesquisar sobre essa substância e descobrir que a cafeína pode ser fatal se for consumida (ou absorvida pela pele) em excesso. (...) extremamente solúvel em água quente e que pode causar sintomas como: o próprio vício, psicoses, alucinações e a morte. (Trecho retirado das falas dos estudantes no podcasting).

Neste trecho, pode-se observar que o grupo agrega mais informações aos seus conhecimentos prévios acerca *do café*, com o intuito de construir argumentos lógicos pautados em conhecimentos científicos na busca da compreensão dos acontecimentos. Intenção que se explicita no uso de termos, como *'pode causar*

(...)', presentes na fala dos estudantes. Destaca-se esse comportamento como favorecedor de uma aprendizagem significativa, pois, de acordo com Ausubel (1981) esta é alcançada pelo diálogo entre o conhecimento prévio e novos conhecimentos em uma ação de ampliar seus entendimentos originais. Percebe-se nesse caso uma ressignificação do conceito da cafeína e de forma mais geral da relação substância química – propriedade.

A partir desta análise, é possível sugerir que os estudantes diferenciaram a compreensão original de um conceito (conhecimento prévio) mais simples pela apropriação de informações específicas, o que sugere uma aprendizagem significativa em curso a partir da diferenciação progressiva (MOREIRA, 2005).

Quando os estudantes fazem este tipo de análise e progressão, reforçam o aspecto progressivo da construção dos significados, o que ocorre quando há uma correlação entre o objeto de estudo e os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, corroborando com a construção de significados (MOREIRA, 2011).

Outro aspecto que precisa ser ressaltado são as idas e vindas dos estudantes nos textos que foram base de investigação. Deste modo os processos cognitivos estão sempre ligados à ressignificação dos conhecimentos prévios, se apropriando da linguagem química, da compreensão de propriedades e de fenômenos, como por exemplo do efeito de interação dessas substâncias por vezes potencializando suas propriedades.

Uma situação desse tipo é percebida quando os alunos se referem ao efeito resultante da composição do banho tomado pelo rei contendo noz moscada e café:

O rei morreu por uma complicação cardiovascular, devido a quantidade de estimulantes a qual o corpo dele estava sendo exposto, o banho que ele ficou viciado continha exatamente: Café: estimulante; Noz moscada: catalizador (termogênico - acelera o metabolismo). (Trecho retirado das falas dos estudantes no podcasting)

Esta mobilização adequada da linguagem científica remete a compreensão de fenômenos e propriedades, trazendo um potencial aprendizado tanto de substâncias químicas e de seus comportamentos como também das limitações desse conhecimento ao longo da história da ciência. Neste sentido, Flôres-Espejo (2018) ressalta que a linguagem é parte essencial na construção dos significados, pois faz parte da metacognição, dentro do domínio consciente, potencializando o

controle das ações e das negociações de significados, não só com o objeto de estudo, mas também com os colegas.

Por ação da elaboração do argumento e sua socialização, os estudantes puderam construir suas ideias sobre o que era a Noz moscada, e quais seriam seus efeitos ao organismo humano.

Sobre isso, Flôres-Espejo (2018) afirma que a metacognição é essencial a construção dos conceitos, pois os estudantes partem do que entendem, seus conhecimentos prévios, e interagem com as informações e contextos disponíveis, e assim percebem a necessidade da busca e compreensão de novos elementos para compreender o conceito de forma significativa.

Outro exemplo desse processo é evidenciado quando os estudantes, apesar de não possuírem as informações histórico-científicas referente ao século XVII, como conhecimentos prévios os consideram na proposição de seus argumentos, como percebido no trecho retratado abaixo:

Sabendo que o rei começou a gostar mais do banho, usando mais o café do que o normal, bem como os cogumelos e a noz moscada, esse rei passa a se expor em mais condições que não seriam boas para ele. Já que fugiu do costume dele, gerando consequências que não tinham como ser esperadas. (trecho retirado da construção do roteiro do podcasting).

Vale ressaltar que esta construção metacognitiva favorece o processo de aprendizagem significativa pois leva os estudantes a atribuição de significados pessoais, compondo uma linguagem científica superando a limitação inicial acerca de informações e significados conferindo maior robustez a estrutura cognitiva. Isto permite inferir que há grandes potencialidades em significar o que se aprende, visto que, de acordo com Moreira (2005) aprender significativamente passa pela argumentação científica, e pela linguagem científica.

Ainda nesse sentido, conforme Lemos (2011) esta significação da linguagem, pode ser um indício de aprendizagem significativa, pois esta é individual, processual e contínua. Com esse propósito, a atividade estimulou aos estudantes o contato com diversas fontes de pesquisa para aprender e construir significados. Isto pôde ser percebido em partes dos textos como no trecho a seguir:

'a hipótese que a perita construiu não foi confirmada com suas pesquisas iniciais, entretanto isso estimulou ela a tentar, mas de uma maneira que não fosse muito óbvia'. (Trecho retirado do podcasting)

Esta concepção de Lemos (2011) nos mostra também a necessidade de tornar a ação de aprender um processo contínuo de construir um entendimento, socializar, negociar significados e reformular os conhecimentos prévios e concepções anteriores. Assim sendo, destacamos a relevância de além de aprender o conceito ou solucionar o problema devemos adicionalmente pensar sobre as estratégias e os métodos, sobretudo acerca do método científico e seu funcionamento.

Compreendendo que o método científico tem partes, que podem ser visitados e revisitados, a fala anterior mostra que a construção de hipóteses e a testagem dela leva a reformulação do que se conhece e, assim, chega a diferenciação entre o que se sabia antes e os conhecimentos produzidos pela interação com as ferramentas de estudo, fato que, segundo Ausubel (2000), pode ser compreendido como um indício de aprendizagem significativa.

Destacamos que a ação de mobilizar o Método Científico e se apropriar da linguagem científica foram operações recorrentes no decorrer da atividade e se caracterizaram como essenciais no processo de construção do conhecimento. Uma vez que permitiram a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa de conceitos, modelos e procedimentos na própria ação investigativa.

Deste modo, o processo de construção de significado é observado a partir de interações entre os próprios estudantes na formulação e reformulação das hipóteses, o que se observa na transcrição da discussão:

(...) Surtamos.

Estávamos indo pelo caminho errado esse tempo todo? Enfim, voltamos a pesquisar.

De acordo com as nossas pesquisas, surgiram mais duas teorias, a da diabetes e a dos problemas cardíacos, que na opinião de todos menos João Pedro e Antônio Luís, que defendiam a da diabetes, era a que fazia mais sentido.¹⁹ (Trecho retirado do roteiro do podcasting).

Em outro momento, no relato na forma de podcasting, ainda na vivência do século XVII, também se percebe esse processo de contínuo reposicionamento:

¹⁹ Os Nomes apresentados são fictícios e não condizem com os estudantes participantes da pesquisa.

Mesmo com todas as idas e vindas, fomos conversando com o grupo e percebendo que de fato o que deve ter acontecido foi um problema cardíaco, e não uma morte pela diabetes, como pensávamos, e conseguimos convencer aqueles que não concordavam, mostrando os sintomas encontrados e as informações sobre o que foi consumido. (Trecho do podcasting).

Moreira (2011) destaca ainda o potencial da interação discursiva entre os pares na ressignificação de entendimento, que podem fomentar ambientes propícios a processos como diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e, por fim, a Aprendizagem Significativa. Tal aspecto também pode ser constatado nas ações de proposição e reformulação de hipóteses trazidas pelos estudantes no podcasting.

- mas o rei se colocou nisso sozinho

- não, foi algo inesperado, mas ele não sabia que podia acontecer.

- pois é, ele se colocou no em exposição total a cafeína, na xantina, aos termogênicos da noz moscada, e aos alcalóides dos cogumelos, que foram substâncias que fizeram ele morrer do coração.

- mas além disso, pode ter gerado um mal estar no reino, porque quem tomava as decisões era o príncipe, mas de modo geral, a gente pode ver que as substâncias químicas que o rei usou no banho poderia ser suficiente pra matar não só ele né?, se bem que, podia ter outras substâncias também, mas essas são as principais.

(trecho do podcasting)

Nesse trecho os estudantes adaptam seus entendimentos (ou suas hipóteses) para adequá-la ao aspecto mencionado pelo colega que suas versões fazem mais sentido, mesmo que o outro estudante tenha uma linha de pensamento diferente, ele se vê convencido do que aconteceu, e das causas que levaram a isso. Então, há uma negociação de ideias, que levaram a conclusão do que pode ter ocorrido, e assim, compreender o que houve, como aconteceu e as causas que fizeram isto acontecer.

4.1.2 Processos cognitivos: vivência no contexto do século XIX

Neste item serão apresentadas e discutidas as conversas e hipóteses dos estudantes em relação ao segundo momento do desafio proposto que é referente a

segunda morte ocorrida na história, desta vez no século XIX, porém supostamente relacionada com a morte anterior. Tal qual o momento anterior foi inferido a partir das hipóteses dos estudantes, de suas reformulações, das discussões e comportamentos, estes são considerados possíveis indícios de aprendizagem significativa de acordo com Ausubel (2000 e outros), Moreira (2005 e outros) e Flôres-Espejo (2018).

Dito isso, a morte referente à vivência no século XIX, está descrita no quadro 06 a seguir:

Quadro 06: Breve resumo do que aconteceu no diário de investigação do século XIX.

Este diário conta a história daquilo que seria chamado de maldição, esta, por sua vez, se trata da morte de um membro da família real, por volta do ano de 1895, talvez com um quadro de envenenamento, ou então, uma morte causada por um problema de saúde, causado de maneira hereditária (maldição familiar). Há uma repetição dos sintomas apresentados: mãos e pés roxos após a morte, irritação e mal humor nos dias anteriores a morte. Acontece também a coroação do novo rei, com a celebração de seu casamento com a herdeira do trono do reinado vizinho.

Fonte: O Autor (2020)

Como parte do processo de resolução novamente os estudantes realizaram leituras sobre o caso, a época histórica e os indícios do que pode ter acontecido, com o intuito de entender o caso, encontrar pistas, construir hipóteses e, posteriormente, formular suas conclusões.

De acordo com a análise dos estudantes, há algumas relações entre os dois casos que foram identificadas logo na primeira leitura, *'(...)tendo vínculo como primeiro caso já que é comum as duas histórias, partindo da ideia que seria um problema cardíaco como o caso anterior, porque havia o consumo de coisas semelhantes'*, isto sugere que os estudantes passam a considerar as hipóteses e discussões anteriores mobilizando-as como conhecimentos prévios para esta nova análise. Ao considerar os entendimentos anteriores e evocá-los a compreensão de uma nova situação, em um novo contexto, é indício de uma aprendizagem significativa, pois os conhecimentos antes apropriados agora são o ponto de partida de novos entendimentos.

Nesse novo caso, os estudantes investigam as substâncias químicas que o falecido fez uso e associam os sintomas relacionados ao consumo da papoula, a saber: sensação de dormência que o extrato desta planta causa. E assim propõem uma hipótese similar à proferida na vivência do século XVII, sendo que desta vez

atribuem a *'papoula'* o potencial toxicológico e a responsabilidade ao desenvolvimento do vício.

Com isso, os estudantes pontuaram inicialmente que havia grandes chances de que tanto no primeiro, quanto no segundo caso, ambos os reis se tornaram viciados no consumo das substâncias, o que levou a overdose e morte. A hipótese dos estudantes se pautou, ainda, em uma possível doença característica da família dos monarcas, fato entre eles atribuídos a um traço genético.

Estes apontamentos feitos pelos pesquisados, mostra que, há um bom domínio consciente, por parte dos pesquisados, dos conceitos estudados, pois a busca de nexos e elementos que possibilitem traçar uma relação entre os casos pode ser um indício de comprometimento com a aprendizagem e interações entre os pares e os materiais de estudo, além do posicionamento crítico diante dos casos estudados.

O domínio consciente está relacionado ao grau de comprometimento com o objeto de estudo, bem como as interações feitas entre o que estão estudando e como estão fazendo isso, favorecendo o pensamento crítico e intencional ao que se estuda (FLÔRES-ESPEJO, 2018). Este domínio é, segundo Flôres-Espejo (2018) um bom sinal de que a aprendizagem tem sido potencialmente significativa pois estas relações corroboram com a potencial construção de significados e com a ressignificação dos conhecimentos prévios.

Além disso, é perceptível a busca de novas informações acerca da composição das substâncias introduzidas a cada novo contexto e de suas propriedades e efeitos ao organismo. Novos conceitos, como toxicidade, também são significados e introduzidos na fundamentação da nova hipótese. Verifica-se assim uma pré-disposição para aprender, que também é mostrada pelos estudantes no processo de ler, reler e buscar mais materiais de estudo.

Esta pré-disposição para aprender é essencial no processo de construção do conhecimento pois é algo pessoal, por muitas vezes, lento, e dependente das experiências vividas anteriormente. De acordo com Ausubel (1978) e Moreira (2000) a variável mais importante para a construção de significados é o conhecimento prévio, então, quando o estudante traz estas informações e apresenta a disposição de relacioná-los com as novas informações a chance de consolidar o significado do que se aprende é maior.

Observa-se que as leituras prévias dos textos e as hipóteses resultantes das discussões anteriores orientaram o processo de busca e assim a seleção das novas informações consideradas pelos estudantes como relevantes. Tal comportamento nos permite caracterizar a estratégia resolutiva empregada pelos estudantes como contínua e processual, próprias de processos cognitivos consistentes, reflexivos e pautados na reformulação de modelos anteriormente constituídos, mas adequados a novos contextos e informações.

A hipótese apresentada inicialmente foi analisada, mas não respondia completamente o caso, então foi necessário construir uma nova hipótese, que, em certas condições, seria suficiente para o que se buscava. Desta forma, os estudantes fazendo uso do ceticismo próprio do método científico, se propuseram no decorrer de toda a atividade ao levantamento de hipóteses e a sua constante reavaliação, considerando todas as possibilidades e não atribuindo-lhe certeza.

Entre estas análises, tem-se a reconstrução da hipótese inicial da papoula para o estudo do hibisco que foi utilizado no chá do rei. Como fica claro no trecho a seguir:

uma das teorias que chegamos foi que a planta de hibisco que foi utilizada no chá poderia ter sido a errada ou seja a planta do hibisco ornamental que possui várias toxinas nocivas. (Ficamos em alerta em relação ao copo de bebida típica que o rei tomou no primeiro caso, no final achamos que poderia ser relevante) – trecho do texto produzido pelos estudantes.

As informações trazidas pelos estudantes na leitura dos textos e no material de apoio fornecido, foram complementadas por outras fontes de pesquisa selecionadas pelos próprios estudantes em outros materiais. Um exemplo disso, é na hipótese de que o ‘hibisco’ seria responsável pelo mal estar seguido da morte do rei no segundo caso, quando eles questionaram a tipologia do hibisco utilizado no chá e a possibilidade de acidentalmente não ter sido utilizado a sua versão ‘ornamental’, mas sim, a tóxica.

Pode-se destacar ainda que os estudantes construíram hipóteses dialogando entre os casos historicamente separados, constantemente revisitando suas hipóteses iniciais. Essa inquietação reflete-se na fala do estudante destacada no trecho transcrito anteriormente, trazido entre parênteses. Esse comportamento sugere que os estudantes puderam compreender, não só o funcionamento do

método científico, para além do caso em si, mas o processo de como aprender, percebendo a importância de construir e reconstruir o que se compreende.

Sendo assim, conforme Flores-Espejo (2018), a metacognição, parte do domínio consciente, e é fundamental para o processo de aprendizagem e de construção de significados. Esta tem relação com o que se sabe (o conhecimento prévio) e com quais partes deste será importante para aprender algo novo. Este domínio, em especial a linha metacognitiva, faz parte da autonomia do estudante, em participar ativamente do que se aprende, e de como se constroem as relações de aprendizagem, e os significados do que se aprende.

Enquanto conceito químico estudado vale a pena destacar as ideias de substâncias químicas, interações químicas e propriedades químicas. Estes conceitos são destacados nas falas dos estudantes, tanto no podcasting quanto nos textos produzidos pelos mesmos como resolução definitiva do caso do século XIX. Uma fala que reflete estes conceitos construídos e significados pelos estudantes é:

O segundo caso: Esse caso pode ter sido intoxicação também, já que ele ingeriu chá de hibisco antes de morrer, tomando a sobremesa (sorbetto) junto e possivelmente o hibisco potencializa o efeito do álcool. E os reis são da mesma família, então podem ter o mesmo problema de saúde. (...), mas dependia também da quantidade de álcool na sobremesa, porque o hibisco tem propriedades antioxidantes, junto com o álcool, faz o metabolismo trabalhar mais rápido. (Trecho do podcasting)

Este trecho mostra que os estudantes compreenderam o risco da combinação entre o chá de hibisco e o álcool presente na sobremesa consumida pelo rei, que pode ter causado a morte do soberano. O texto demonstra que os estudantes entendem os riscos que surgem no processo de misturar substâncias químicas com propriedades distintas, e que estas podem gerar um comportamento químico diferente no organismo do rei, então, é possível perceber indícios de construção de significados sobre o comportamento químico das substâncias.

Estas combinações químicas entre as substâncias serviram como indícios de que esta seria a melhor hipótese a ser investigada, visto que, a combinação do hibisco com o álcool é algo que pode ser extremamente danoso ao organismo, e que por isso o rei teria morrido. Além disso, há, novamente, uma inferência de que os reis, por serem da mesma família, teriam os mesmos problemas de saúde, logo,

fez parte do processo de construção do conhecimento significativo das soluções, entender que o metabolismo dos reis são semelhantes.

Esta ideia das soluções e das misturas das soluções ficam claras não só na fala escrita anterior, como também no trecho seguinte, retirado do podcasting:

Quando o chá de hibisco é feito, tem as folhas lá misturadas na água quente, e isso junto com o sorbetto que tinha vinho, pode fazer um monte de coisa no organismo desse rei, feito no outro lá que tava tomando banho com essas coisas.

Apesar da linguagem utilizada não ter a precisão química, é perceptível que os estudantes trazem alguma compreensão do que é uma solução, do procedimento a partir do qual elas são feitas, e suas aplicações. Isto é importante na construção dos significados pois entender um conceito e perceber como ele é aplicado, permite mobilizá-lo tanto em um contexto científico, mas também relacioná-lo ao cotidiano do estudante, que deve ser o objetivo da aprendizagem escolar, aprender, contextualizar, e aplicar o que se aprende.

Analisando os discursos feitos pelos estudantes nos trechos destacados anteriormente, pode-se perceber que, de acordo com Flores-Espejo (2018) há a compreensão do domínio pensante, com a ideia de manter o significado do que se aprende de forma explícita e clara. Ainda que não haja uma definição formal do conceito de solução, ou mistura de solução, percebe-se que o significado e o sentido do que são estes conteúdos estão presentes nas interpretações químicas dos problemas.

Sendo assim, quando o estudante articula conceitos (mesmo que pautados em entendimentos próprios e incompletos) como solução e materiais em um mesmo argumento, isso potencializa a ampliação deste entendimento propiciando um processo de conceituação obliterada, que, por sua vez, é parte do domínio pensante e está presente na retenção do significado (FLORES-ESPEJO, 2018). Esta conceituação obliterada é essencial para o processo de construção de significados pois, segundo Moreira (2011) o significado é construído a partir da reconciliação integradora, que trata da combinação de um conceito com outro, na formação de um novo conhecimento.

Deste modo, quando os estudantes apresentam informações sobre conceitos distintos combinados entre si, na formação de um novo conhecimento, a chance

desta aprendizagem ser significativa aumenta. De acordo com Moreira (2011) uma combinação entre, o que se sabe (conhecimento prévio) e as novas informações articuladas e encadeadas para prover um significado lógico em uma novo entendimento de um fenômeno ou contexto leva a compreensão significativa do objeto de estudo, neste caso, do que são soluções e como funcionam as misturas de soluções.

Para além dos resultados anteriores, ainda sobre este caso, vê-se que os estudantes estavam sempre atentos às possíveis reformulações de hipóteses, como fica evidente neste trecho:

Dia 7= Surtamos.

Estávamos indo pelo caminho errado esse tempo todo? Enfim, voltamos a pesquisar.

De acordo com as nossas pesquisas, surgiram mais duas hipóteses, a da diabetes e a dos problemas cardíacos, que na opinião de todos menos José Luís e Victor Daniel, que defendiam a da diabetes, a ideia de problemas cardíacos era a que fazia mais sentido para todos nós.

(Trecho retirado do roteiro do podcasting).

Ao analisar este trecho, percebe-se que a interação, tanto entre os conceitos estudados, quanto a outras ideias provenientes dos demais participantes da pesquisa, bem como com os textos base e com os complementos pesquisados, evidenciam a negociação de significados, e ainda as possíveis reconstruções de hipóteses, ressaltando a compreensão do uso e da funcionalidade do método científico, de acordo com a necessidade do mesmo.

Isto reforça que os estudantes estavam engajados não só na resolução do caso como também na compreensão, e na aprendizagem de tudo que estiveram construindo ao longo da sequência proposta. Diante do trecho anterior, observa-se que há um indício do domínio atuante do conhecimento, onde, segundo Flores-Espejo (2018) este é responsável pela tomada de decisões, e estas de acordo com os dados encontrados pelos participantes da pesquisa junto com as informações obtidas por eles.

Este domínio fica evidente com a integração afetiva, em que os estudantes observam os dados, analisam as opiniões e, mesmo divergentes, entram em acordo quando possível, e, quando não, os pontos de vista de cada um são respeitados e

apresentados de acordo com os argumentos válidos entre os pares. Além disso, há também um bom indício do domínio consciente de acordo com as tomadas de decisões, na compreensão de que, inicialmente, estavam analisando uma hipótese equivocada, e havia a necessidade de revisar o que estava sendo estudado e se aprofundar na pesquisa.

A ocorrência da tomada de decisões se dá também pelo fluxo de ideias que os estudantes têm enquanto leem o diário de investigação, e de acordo com as escolhas que são feitas diante do que se compreende como possível solução correta para o caso analisado. Por fim, temos que o engajamento na resolução dos casos vem por causa da responsabilidade criada no processo investigativo, o que leva a autonomia na análise dos dados construídos.

A autonomia torna-se essencial no processo de aprender, pois facilita no momento de pesquisar novas fontes de informações, e analisar os dados estudados. Estas características apontadas anteriormente, estão de acordo com o que Flores-Espejo (2018) afirma como parte fundamental na construção de significado ao que se aprende, logo, é possível inferir que os estudantes compreendem a química de modo significativo de acordo com as interações que os pares fazem e as negociações deles.

Os trechos das discussões e posicionamentos acima transcritos sugerem também possíveis processos de reconciliação integrativa em andamento, dada a consciência semântica construída e reconstruída pelos estudantes. Dentro de um processo de ida e vinda de acordo com as releituras, os estudantes puderam compreender significativamente o conceito de soluções, e como estes conceitos são aplicados.

A partir do que os estudantes estiveram pesquisando, foi possível perceber que o processo de identificar as aplicações do conceito de soluções passa pela compreensão do que é uma substância química. A percepção do álcool enquanto substância química e do hibisco e sua propriedade toxicológica, mostra que os estudantes conseguiram entender que uma substância química é encontrado na natureza na forma de misturas, possuem propriedades químicas características, podem ser isolados, misturados, concentrados, diluídos e assim ter sua presença reconhecida seja a partir de suas propriedades ou da identificação do material ao qual compõe.

Nesta ideia de que os conceitos de substâncias químicas são integrados aos conceitos de misturas, que foram conhecimentos construídos na resolução do caso ambientado no século XVII, mas que neste novo momento assume o papel de conhecimentos prévios. Na integração entre as novas informações e estes conhecimentos prévios, esses conceitos são ressignificados ao mesmo tempo que se constrói o significado de um novo conceito, o de solução.

Deste modo, pode-se compreender que este novo conceito é construído significativamente, pois, leva em consideração, não só a nova informação, mas como ela se agrega aos conhecimentos já existentes (MOREIRA, 2005, AUSUBEL, 1978).

Analisando os diálogos construídos entre os estudantes, bem como as releituras dos textos base e das pesquisas feitas pelos participantes da pesquisa, pode-se observar que há uma construção de pontes cognitivas, que são partes essenciais no processo de construção de significados. Sabendo que elas também fazem parte do domínio pensante, de acordo com a retenção de significados, potencializando a estabilização dos conhecimentos prévios e dos novos (FLORES-ESPEJO, 2018).

Estas pontes cognitivas, são importantes também no processo de revisitação aos conhecimentos prévios, e às hipóteses construídas nas primeiras leituras, pois facilitam na identificação das incógnitas que precisam ser respondidas, como, o que são soluções, e como elas podem atuar no organismo humano. As perguntas construídas pelos estudantes passam a ser norteadoras para a resolução do problema, e assim, os participantes da pesquisa puderam, além de identificar um conceito e sua aplicação, buscar outros conceitos, já presentes na estrutura cognitiva do aprendiz, que assumem a função de subsunçores a significação de novos conceitos.

Além disso, verifica-se também a presença do domínio consciente, quando os estudantes negociam entre si, e consigo mesmo, reconstruindo por vezes as próprias ideias. Há, neste íterim, grande potencial de construção de significados sobre as aplicações das misturas das soluções, que potencializam por vezes alguns efeitos de propriedades químicas, e, deste modo, compreendem o que houve quimicamente, e com isso o favorecimento de um aprofundamento e ampliação de entendimentos que favorece uma aprendizagem significativa.

O domínio consciente, é decorrente do processo de idas e vindas entre as hipóteses e os estudos dos textos e das pesquisas buscando um aprofundamento no conteúdo que remetendo ao refinamento das hipóteses e argumentos. Para Flores-Espejo (2018) esse domínio passa não só pela releitura, mas também pela compreensão de como são aplicados os conceitos que são estudados, bem como, as reais aplicações do objeto em estudo, ou seja, a partir deste conceito pode-se compreender a ideia de que o conhecimento prévio é parte essencial para relacionar com as novas informações, além de ser fundamental para compreensão dos conceitos de soluções, materiais, propriedades, composição química e reações químicas e das suas aplicações.

O resultado deste domínio foi materializado, ao fim das discussões, na construção do podcasting houve uma apresentação das conclusões e reflexões acerca das hipóteses dos estudantes, como no trecho do podcasting:

O hibisco baixou o fluxo cardíaco, há um grande estresse, uma alimentação desregulada, e com essa combinação, aliada ao problema cardíaco que acreditamos ser hereditário, visto que as duas histórias se passam na mesma família, houve a morte deles.

Neste trecho é possível perceber que os estudantes munem-se de argumentos que comprovam sua ideia, e graças a isto é possível inferir algumas condições. Sendo assim, vê-se que há um domínio consciente do que aconteceu, onde, segundo Flores-Espejo (2018), este é uma parte essencial no processo de construção de significados, visto que, também depende da predisposição para aprender.

Esta predisposição é, segundo Moreira (2011), fundamental para aprender significativamente, em virtude do comprometimento com a aprendizagem. Com isso, observa-se que os domínios Pensantes, Atuantes e Conscientes foram identificados, corroborando com os indícios de aprendizagem significativa (FLORES-ESPEJO, 2018).

4.1.3 Processos cognitivos: vivência no contexto do século XXI

Assim como nos momentos anteriores, serão analisados os dados produzidos pelos estudantes participantes da pesquisa a respeito do diário de

investigação referente a história ambientada no século XXI, sempre à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, e das estratégias avaliativas utilizadas anteriormente.

Dito isso, a morte referente a vivência no século XXI, está descrita no quadro 07, a seguir:

Quadro 07: Breve resumo do que aconteceu no diário de investigação do século XXI.

Este caso se diferencia um pouco dos anteriores, por ser tratado inicialmente como uma situação de suicídio e também por se tratar de um príncipe, e não do rei. Mas há também os mesmos sintomas anteriores, mãos e pés roxos após a morte, irritação e ausência em público antes da morte. Além disso, se trata de um jovem, com costumes e demandas dos jovens, comportamentos em festas e demandas acadêmicas também. Então, há relatos que devem ser investigados sobre o consumo de alguns tipos de drogas e outros comportamentos do jovem príncipe.

Fonte: O Autor (2020)

Os entendimentos e reflexões propostas pelos estudantes, assim como os trechos anteriores, emergiram dos variados momentos da sequência didática, tendo início com as hipóteses construídas pelos estudantes a partir das leituras do texto do diário de investigação. A leitura inicial, nesse caso em particular, produziu hipóteses semelhantes às conclusões do que foi proposto nos casos ambientados nos séculos anteriores, apesar de ter sido possível perceber alguns indícios de diferenças entre as três situações, conforme verificado na reflexão inicial dos estudantes:

Acreditamos ser outra intoxicação igual os outros casos, porém estamos meio apreensivos quanto a essa informação, pois acreditamos que ele (o príncipe²⁰) teria acabado misturando os remédios com álcool que é uma coisa fatal. (Hipótese levantada na primeira leitura do diário de investigação)

Esta percepção de uma possível relação entre os casos trazidos ao longo da história mostra que os estudantes estiveram envolvidos com o processo de resolução destes casos, e, conseqüentemente, com a construção do conhecimento reflexivo pautado no método científico. Além disso, os estudantes participantes da

²⁰ Interpretação do autor desta dissertação.

pesquisa utilizaram as informações disponíveis anteriormente como conhecimentos prévios para que o caso do século XXI pudesse ser resolvido com o máximo de precisão possível.

Para além das relações com os momentos anteriores da história, os estudantes tiveram mais acesso aos conhecimentos científicos da época, visto que, esta história se passa numa realidade temporal já vivida por eles (ano de 2017). E, mesmo que os costumes monárquicos não sejam mais parte da realidade desta época histórica, o conhecimento científico é atual ou o mais próximo do atual possível.

A hipótese construída sobre o efeito de algum medicamento potencializado pelo consumo do álcool, faz parte do repertório de hipóteses deles, conforme relatado no podcast produzido pelos estudantes: *'hoje em dia é bem comum misturar remédio com álcool, mesmo todo mundo dizendo que não pode'*. Isto mostra que os estudantes, além das informações do diário, das pesquisas externas trazem, também, informações dos ambientes externos à escola, quando utilizam o conhecimento do seu cotidiano e do senso comum. Isto corrobora com o processo de aprendizagem mais ativo pois, quando os aprendizes compreendem que há aplicações do que estudam mesmo fora do ambiente escolar, há um potencial do que se estuda ter um significado no que se estuda.

Além desta informação relacionada com as condições reais, os estudantes também utilizam a ideia de intoxicação pois, como fez parte das conclusões anteriores (uma intoxicação que corroborara com o problema cardíaco), então os estudantes perceberam que tudo isto pode ter sido causado por um problema hereditário, já que os personagens eram de uma mesma família real.

Após as releituras e das pesquisas os estudantes puderam avançar não só nas propostas de resolução do caso, mas, principalmente, na construção dos conceitos químicos, e dos comportamentos químicos estudados e fundamentadores dos argumentos. Tanto que nos relatos escritos quanto falados, os estudantes, por vezes trazem relações entre as histórias e as novas informações, como na fala a seguir:

Após juntar todas as informações que a gente tinha, de, por exemplo, ele inchar e ficar com mãos e pés roxos, anteriormente chegamos à conclusão de que os reis seriam ligados por problemas cardíacos hereditários e então tudo que a gente descobriu fazia sentido, por terem tido problemas iguais

(...) (Trecho retirado do texto escrito pelos estudantes após as pesquisas investigativas sobre o caso do século XXI, 2020).

Neste trecho, os estudantes ressaltam a importância das informações obtidas anteriormente, e utilizadas como subsunçores para as novas construções. Conforme afirma Moreira (2014), os estudantes fazem relações entre as novas informações a algumas trazidas anteriormente o que potencializa a construção de significados pois mostra a importância de aproximar o que se estuda com o que se conhece e assim, compreender a informação de modo mais completo e efetivo.

Um outro fator que deve ser ressaltado a esse entendimento é trazido por Lemos (2011) quando pontua que os estudantes utilizam a colaboração entre os pares para construir o conhecimento de forma individualizada a chance deste ser significativo aumenta. Com isso, destaca-se que todas as informações trazidas pelos estudantes seja na forma escrita ou falada, vem no plural, demonstrando uma construção coletiva de posicionamentos e entendimentos.

Vale ressaltar que todo o processo sempre instigou a mobilização de conceitos químicos nos argumentos, abrindo espaços para propostas que se iniciassem em um âmbito individual, para que só depois fossem organizados em fala, socializados e negociadas em grupo. Garantindo o respeito as propostas, e ao processo de construção e entendimento de cada estudante.

Quando em um momento posterior à vivência os estudantes afirmavam que *'tudo (...) fazia sentido'*, sugere que os subsunçores utilizados por eles para compreender o que havia acontecido, foram úteis em todo o processo de reconstrução do que se entendia. Nesta ideia, os participantes da pesquisa construíram hipóteses alicerçadas nos entendimentos construídos em momentos anteriores da vivência da história, e comprovadas nas pesquisas do novo caso. Entretanto, é válido ressaltar que a partir do momento que os estudantes vão em busca de novas informações, e tem acesso a mais referenciais e com maiores detalhes, estas dão mais detalhes ao que se estuda, como vê-se no trecho do podcasting a seguir:

(...) as antocianinas do hibisco tem efeito de abaixar pressão, que pra alguém cardíaco é fatal.

Percebendo que as informações trazidas em cada trecho vão crescendo em detalhes e em propriedade na linguagem científica, entende-se que o domínio atuante está presente em todo o processo de aprender, não só pelo domínio apresentado, como também pela importância de entender a ciência a partir de suas linguagens específicas. Neste domínio da linguagem científica o estudante apresenta maiores potenciais de aprendizagem de ciências, pois isto implica numa ampliação do leque de opções e estratégias tanto na leitura quanto na interpretação das informações disponíveis.

Além disso, a compreensão da linguagem científica faz com que haja um maior compromisso com a ciência, então, entender que determinadas substâncias químicas tem uma função específica e que ela pode ser fatal, leva os estudantes a entender não só o que é uma substância química, mas, principalmente que estas têm funções específicas e que pode gerar uma condição adversa.

Logo, a compreensão da utilidade de uma substância química, leva o estudante a entender como funcionam as propriedades químicas.

Percebe-se esse avanço quando, no podcasting os apresentadores dizem: *'a antocianina atua no organismo diminuindo a pressão, e pra quem tem problema cardíaco, quando muda significativamente a pressão, tem risco de morte'* (2020). Isto mostra que os estudantes compreendem não só a utilidade desta substância, mas também suas possíveis propriedades e efeitos no organismo.

Um outro ponto que os estudantes destacam está relacionado com as demandas que os próprios vivem, como a cobrança pela excelência no rendimento escolar, o trato com as mudanças físicas e emocionais, entre outras. Deste modo, observa-se que os desafios propostos vão além do conhecimento químico, e que tem potencial de colaborar com o estado social e emocional dos mesmos, conforme demonstra o trecho a seguir:

Uma outra hipótese é de uma overdose de drogas naturais, os primeiros sintomas da overdose, foram a alta concentração em provas e outros afazeres da vida do príncipe, devido as necessidades estudantis dele, foi onde especulamos ser cocaína, pois um dos principais sintomas da cocaína é a alta concentração e hiperatividade, mas descartamos essa informação pois depois de um tempo, foram aparecendo sintomas que diferenciam o uso de cocaína, com isso, descartamos a ideia da cocaína, não a da overdose. (Trecho do roteiro escrito para o podcasting)

Diante deste texto observa-se que os estudantes trazem como informação uma hipótese do que pode ter acontecido com o príncipe, de acordo com o que os mesmos perceberam nos textos. Eles apontam que os sintomas apresentados pelo príncipe além de seu comportamento reforçam que o mesmo seria responsável pela sua morte. Sendo assim, é possível inferir que os participantes da pesquisa tratam os três problemas de forma parecida, mesmo que os dois primeiros estejam relacionados à falta de informação científica, dadas as épocas históricas, e o último a displicência do membro da família real, dado o comportamento relatado pelos diários de investigação.

Um outro ponto que chama a atenção é o destaque dado a overdose, que é tratada como principal motivo dada a gravidade do que aconteceu e de como aconteceu. Por isso os estudantes tratam o consumo destas drogas como uma válvula de escape ao cotidiano real, dados os compromissos assumidos pelo príncipe, como a faculdade e as obrigações reais, então, os participantes da pesquisa, para além do que houve no caso, procuraram as causas que levaram-no até esta situação.

Os estudantes desconfiaram que os sintomas apresentados pudessem ter sido causados pela cocaína, entretanto, esta hipótese foi descartada pois os outros sintomas não se encaixavam, mas ainda assim, mantiveram a ideia de overdose. O destaque a overdose reforça que os estudantes estavam cientes que o príncipe havia consumido mais drogas do que o recomendado, fazendo então, uma relação entre as necessidades e a automedicação.

Os destaques dados a overdose se deu também porque os estudantes conseguiram relacionar fatos relevantes deste caso com os anteriores, e, além disso, trouxeram informações que levou-os a compreender o que houve. Nas pesquisas realizadas pelos participantes, ficaram evidentes as possibilidades de overdose decorrente do consumo das drogas para atenção e concentração utilizadas pelo príncipe, conforme observa-se no trecho descrito pelos estudantes:

xanthohumol, era o nome da substância que a Duquesa de Montinaro conseguiu encontrar com o teste.

tentamos analisar o caso da substância conter ansiolíticos e estimulantes naturais, mas é aí que chegamos a uma conclusão,

os comprimidos que ele tomava que era um produto natural encontrado nas inflorescências femininas do humulus lupulus. também conhecido como

lúpulo, essa substância também é a da na cerveja, ele é considerado uma classe que dá amargor a cerveja e o sabor do lúpulo.

o ansiolítico, tem a função de atuar sobre os altos níveis de ansiedade, insônia, tensão. Sendo assim, as cápsulas destroem esses sintomas, por isso o príncipe Samuel, tomou essas cápsulas para acabar com as coisas que ele estava sentindo, sendo assim, ele acabou vindo a óbito, pelo uso exagerado da droga.

(trecho das pesquisas dos estudantes usadas no roteiro do podcasting)

Percebe-se neste trecho que os estudantes trazem informações com linguagem científica elaborada, aproveitando as informações do texto, além de estudar a combinação realizada pelo príncipe, e suas potenciais consequências. O Xanthohumol, leva-os a pesquisar sobre a combinação desta substância com os ansiolíticos, sendo por isso necessária a compreensão prévia do que são ansiolíticos.

Esta pesquisa, levou os estudantes a compreender que os comprimidos teriam em sua composição o *humulus lupulus*, que estaria presente na cerveja, consumida, levando-os a considerar uma possível mistura do estimulante *Xanthohumol*, com um ansiolítico amargo (lúpulo). Sendo assim, o ansiolítico, na visão dos participantes da pesquisa, teriam seus efeitos alterados pelos comprimidos para melhorar a concentração, então, com o uso exagerado desta combinação, a chance de um problema cardíaco causado pela super dosagem destes medicamentos seria possível.

A análise deste contexto, nos leva a considerar um grande indício de construção de significado não só sobre as substâncias e seus comportamentos, mas também na potencialização dos efeitos resultantes do uso de substâncias químicas. Com isso, é possível entender que a relação entre os componentes químicos, seus efeitos e suas combinações, colaboram com a construção do conceito de substâncias, composição e propriedades químicas de modo significativo.

Um complemento ao que os estudantes trazem durante todo o percurso de resolução do caso, está na construção da linguagem científica, e no avanço da compreensão dos conceitos químicos que podem estar presentes em cada parte do problema e de sua solução. Linguagem esta que pode ser observada no trecho a seguir, de acordo com a complexidade do que se fala:

O príncipe morreu por uma complicação cardiovascular, devido a quantidade de soluções estimulantes a qual o corpo dele estava sendo exposto, combinados com os comprimidos e com a rotina exaustiva, além do álcool na festa.

Café: estimulante

Noz moscada: catalizador (termogênico - acelera o metabolismo)

(Trecho do roteiro do podcasting)

Neste trecho é possível observar que os estudantes trazem as informações sobre os estimulantes consumidos pelo príncipe, que, combinados com os comportamentos exaustivos da rotina dele, e o consumo de álcool fez com que, na visão dos estudantes, as complicações cardiovasculares levassem a morte do jovem alteza.

Além disso, os estudantes trazem informações que corroboram com o significado do conhecimento químico, o termo '*soluções*', reforça que houve uma retenção significativa do que é uma solução química, e sua atuação no organismo.

Com isso, pôde-se observar que os estudantes construíram significativamente os conceitos químicos de soluções, substância, composição química, propriedades e interações entre essas propriedades, Sendo possível perceber que os mesmos interagiram significativamente não só com o texto base, mas também com as informações que buscaram fora do diário de investigação, corroborando com a ideia de que os estudantes estiveram comprometidos com a construção do conhecimento de forma significativa.

Dando a entender que os participantes da pesquisa se colocaram diante do problema proposto, e utilizaram seus conhecimentos prévios para, não só resolver os casos, mas também aprender sobre química, sobre ciência e sobre a ideia de que as informações estudadas em ambiente escolar, foram construídos ao longo da história da química, e são atuais, mesmo com postulados definidos séculos atrás. Então é possível perceber que a análise de situações semelhantes, em ambientes históricos diferentes potencializa a compreensão dos fatos científicos e da história da química como parte crucial do conhecimento científico.

4.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: ABORDAGEM DIDÁTICA

Considerando que a metodologia deste trabalho foi construída baseada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2000) e com o intuito de ser avaliada de acordo com os domínios postulados por Flôres-Espejo (2018), este tópico discute a relação entre a proposta e os dados coletados nela, com vistas a esta teoria e sua potencialização na construção de significados. Além disso, são analisados os processos imersivos e como estes corroboraram para a aprendizagem significativa.

4.2.1 Abordagem didática: domínio pensante

Compreendendo que o domínio pensante consiste em entender como os estudantes se comportam cognitivamente e como eles constroem o conhecimento científico de modo a ressaltar seus comportamentos e suas relações no processo de significação do conceito e de suas aplicações, foram feitas algumas análises dos dados coletados em relação a proposta metodológica, com o intuito de identificar indícios da aprendizagem significativa de acordo com este domínio definido por Flores-Espejo (2018).

As discussões realizadas pelos estudantes são fundamentais na construção do conhecimento de acordo com o domínio pensante pois potencializa a argumentação científica e colaborando com a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Deste modo, observa-se que a proposta do trabalho de pesquisa ter sido feita em pares foi fundamental para o processo de significação dos conceitos químicos, pois cada estudante traz consigo seus conhecimentos prévios e suas lógicas argumentativas, potencializando a construção da linguagem científica e do posicionamento crítico sobre o que se estuda.

Estas relações são fundamentais para a aprendizagem significativa pois, segundo Moreira e Masini (2006) a diferenciação progressiva é observável de acordo com a complexidade no domínio do conceito aprendido. Então, quando os estudantes negociam seus conhecimentos prévios, entre os pares, com novas informações, e com as diversas fontes de pesquisa, estes conhecimentos prévios podem sair de algo superficial para mais específico, havendo um potencial indício de aprendizagem significativa.

A princípio, os conceitos químicos mais negociados foram os de substâncias, composição e propriedades químicas da matéria pois eles aparecem nos diálogos

dos estudantes em todos os casos propostos. Desta forma, observa-se que o domínio pensante está presente em todas as negociações de significados para que os pares compreendam o conceito de substâncias e composição química de forma completa e de acordo com a literatura e linguagem científica.

Além disso, como os estudantes já se conheciam, dado o tempo do ano letivo em que a metodologia foi aplicada, a forma em que os participantes da pesquisa se comportaram na conversa do podcasting foi mais fluida e descontraída, como por exemplo: *‘ele poderia ter morrido por qualquer coisa, mas deu azar né’* ou ainda *‘mesmo que ele não tivesse morrido desse jeito, provavelmente eles morreriam de problemas do coração, porque já tinham geneticamente’*, bem como *‘todos os casos estão relacionados, é só olhar com calma cada história que a gente encontra uma ligação’*²¹ este trecho reforça a forma leve e descontraída que os estudantes se posicionaram sobre o caso investigado.

Reforçando que há uma grande contribuição do lúdico na construção do conhecimento, não só pela imersão, ou pela construção dos personagens, mas, principalmente, porque os estudantes estiveram o tempo todo envolvidos com a investigação, e prontos para lidar com as situações de forma descontraída. Esta abordagem lúdica, corrobora com a aprendizagem dos conceitos químicos a partir dos diversos níveis de abstração, que fazem parte do domínio pensante, pois facilita e traz leveza ao momento de resolução do problema, na hora de levantar as hipóteses e construir as perguntas a serem respondidas.

Com isso, observa-se que a partir destes diálogos leves e que facilitam a negociação de significados, os estudantes puderam compreender o funcionamento do método científico, e sua importância no processo de construir a ciência e a linguagem científica. E isto ainda é importante na clareza do significado construído, pois, de acordo com Luckesi (2005 apud SILVA 2015) este estado de negociação que o lúdico traz, facilita que o estudante experimente e integre suas vivências e seus conhecimentos, com seus pares, de modo a considerar e reelaborar o que se aprende.

Um ponto a ser reforçado ainda sobre o domínio pensante, é que a metodologia proposta potencializou a obliteração dos conhecimentos químicos, sobre materiais e soluções, pois colocou os estudantes em contato com situações

²¹ Trecho do começo podcasting

nas quais estes conhecimentos foram exigidos. Logo, quando os estudantes se depararam com o problema a ser resolvido, precisaram buscar informações que iriam além de seus conhecimentos prévios, seleciona as informações e os conhecimentos prévios úteis, e relaciona-os um com o outro, levando a obliteração do conhecimento, potencializando a formação de um subsunçor modificado (MOREIRA, 2008).

Tudo isso se dá de acordo com a ideia de que o senso comum mostra o que é uma mistura, as leituras propostas na metodologia, desafiam os estudantes a entender o que seria uma mistura homogênea e uma mistura heterogênea. A proposta didática leva o estudante a buscar essas informações extras quando o desafia a discutir quimicamente cada morte real.

Com isto, é possível perceber que os estudantes puderam colocar em prática não só seus conhecimentos prévios e seus subsunçores, como também, buscaram informações além dos diários de investigação e de seus livros didáticos. Sendo plausível entender que o comprometimento dos estudantes em imergir em seus personagens de investigação foi um potencializador na construção de significados dos conceitos químicos estudados, como misturas, soluções, interações e reações químicas.

Para além das relações humanas entre os pares, há de se destacar também, a integração entre as formas em que os conceitos químicos se agregam, e isto é feito pelos estudantes ao passo que os mesmos fazem combinações entre o que estão estudando. Isto se dá pois um problema não só exige um conceito, mas um arranjo entre diversas definições, entendendo que os desafios lançados aos estudantes trazem a necessidade de associar as informações novas, com os conceitos a serem aprendidos e, principalmente, com os conhecimentos prévios.

Com isto, percebe-se que o material disponibilizado pelos estudantes tem indícios de ser potencialmente significativo, de acordo com o domínio pensante destacado por Flores-Espejo (2018), podendo fomentar a aprendizagem significativa, de acordo com as características apontadas por Ausubel (1978) no capítulo 2 – Referencial teórico, desta dissertação.

4.2.2 Abordagem didática: domínio atuante

O domínio atuante é, dentre os postulados por Flores-Espejo (2018), o mais metodológico, pois está relacionado ao comportamento e ao rigor científico da forma como os estudantes atuam durante o processo de construção de significados. Sendo este domínio responsável pelas ações executadas e apresentadas pelos estudantes, então, no processo de teatralização, caracterizada pelos personagens desenvolvidos pelos estudantes, estão atuando e interagindo com os conceitos, facilitando o processo de assimilação destes conteúdos.

Deste modo, quando são observadas falas do tipo:

este não foi um trabalho fácil, mas como investigadores experientes, sabíamos o que deveríamos fazer para resolver estes casos. Partir dos casos anteriores, para resolvermos o presente, afinal, a história ensina muito. (trecho do podcasting)

Ao perceber que durante o podcasting não haviam estudantes e sim, jornalista, policial, investigador, historiador e cientista, pode-se entender que a atuação dos participantes da pesquisa foram além da solução do problema, passando pela ação lúdica e interpretativa dos casos. Isto reforça que os pesquisados estiveram o máximo de tempo envolvidos com a proposta metodológica, bom como imersos no problema a ser resolvido.

Enquanto ação metodológica, a proposta seria a construção de uma apresentação teatral, entretanto, com a pandemia de COVID-19 enfrentada recentemente, optou-se pela construção de podcasting, onde seriam registrados os personagens e atuações, caracterizando assim, a vivência lúdica teatralizada.

A construção dos personagens se deu de acordo com as funções definidas pelos próprios estudantes, sendo observada uma consciência de responsabilidade, e um senso de atuação dinâmica, características do domínio atuante. A ação dos estudantes enquanto personagens foram definidas com o fluxo de leitura dos diários, levando em consideração a autonomia e a liberdade de escolhas dos participantes da pesquisa.

Isto é reforçado quando mais de um estudante se comporta como investigador, fazendo com que os mesmos dialogassem entre si, dando outras visões às hipóteses e as conclusões dos grupos. Então, a integração entre os pares corrobora com a ambientação no personagem. Quando os participantes da pesquisa se colocam como sujeitos ativos da resolução dos problemas, eles levam

a colaboração na transferência do que cada um sabe, para a construção de um conhecimento coletivo do grupo.

A construção coletiva do conhecimento potencializa a sensação de prazer no processo de aprender, e este imbuído de significados, afinal, aprender de forma lúdica corrobora com o desenvolvimento da habilidade do aprender a aprender (MACEDO e colaboradores, 2018). Esta habilidade está ligada no traçar das estratégias de resolução do problema, deste modo, o domínio atuante é visível na imersão do personagem, na vivência lúdica e na aprendizagem de química.

Sendo assim, os estudantes que encararam o seu personagem como parte fundamental na resolução do problema potencializaram sua aprendizagem, e construíram uma linguagem científica, ou uma linguagem própria do personagem, podendo ser identificada como parte do significado no que se aprende, conforme o trecho do podcasting: *'(...) como investigadores experientes, (...) tivemos a tranquilidade de entender os casos e buscar respostas ao que não entendemos.'* (2020). As discussões entre os personagens fizeram com que os estudantes além de pensarem por si, pensassem como os personagens, ou seja, como um perito ou um policial agiria diante daquela situação.

Desta forma, os estudantes estiveram o tempo todo imersos em uma situação em que precisavam ambientar-se dentro da história, e dentro da ciência, ou seja, vivendo a história da ciência e compreendendo como ela é importante para a construção de um conceito químico. No momento em que os estudantes se apropriavam do personagem, e de seus comportamentos, tomavam decisões importantes a respeito da forma de apresentação da definição e do conhecimento químico necessário para determinada situação, conforme no trecho do podcasting:

Levando em consideração a automedicação do príncipe, com substâncias que seriam prejudiciais a ele dado seu histórico familiar, precisamos entender que sua imunidade esteve debilitada, graças a genética, e graças a seu comportamento de extremos. Então, concluímos que houve uma overdose que levou o príncipe ao colapso, conseqüentemente, à morte.

Este trecho do podcasting traz as hipóteses levantadas pelos estudantes, e como estas colaboraram para a conclusão que o grupo chegou, que foi possível graças a diversidade de possibilidades que a metodologia deu para os pesquisados. A proposta de desafiar o grupo a ir além da informação do diário de investigação,

incentiva a autonomia de cada indivíduo, potencializando a imersão e dando liberdade nas escolhas não só de qual conteúdo irá estudar, mas de qual hipótese irá seguir, e isto passa a ser fundamental na compreensão do funcionamento do método científico.

Esta escolha das hipóteses se dá pela forma lúdica e criativa com que os estudantes as constroem, de modo a possibilitar novos desafios que podem levar a novas perspectivas, que dependeram da criatividade de cada investigador. Cada ideia foi levada em consideração pelos participantes da pesquisa, mas somente o que acontecia em comum acordo, foi apresentado no podcasting, como fica claro no trecho:

(...)problemas cardíacos, que na opinião de todos menos José Luís e Vítor Daniel(...) {Trecho do texto produzido pelos estudantes}

(...) Em acordo de todos nós, percebemos que todos os indícios apontam para uma morte causada por problemas cardiorrespiratórios. (Trecho do podcasting)

Pode-se perceber que há uma negociação das percepções, que são dadas pela compreensão do método científico, onde as hipóteses levam a testes, e estes a análises, e estas a conclusões ou leis. Quando os estudantes analisam suas hipóteses, e mostram as relações entre cada caso, eles estão testando-as, ainda que não experimentalmente, mas testando de acordo com os dados disponíveis. As conclusões são apontadas graças ao que ficou acordado com todos, de modo lúdico, criativo e autônomo.

A proposta metodológica também buscou potencializar a apropriação da linguagem científica, além de levar os estudantes a compreensão da química, mesmo deixando em aberto os conceitos que seriam estudados, de acordo com as necessidades das pesquisas de cada estudante. Sendo assim, há indícios de que a proposta pedagógica tem potencialidades de fomentar a aprendizagem significativa, pois corrobora com a construção do domínio atuante (FLORES-ESPEJO, 2018), de acordo com os princípios da teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2000).

4.2.3 Abordagem didática: domínio afetivo

Apesar da dificuldade de avaliar os aspectos afetivos e emocionais das outras pessoas, percebe-se a necessidade de engajar os estudantes no processo de aprender. Bem como, é essencial, para a construção de significados, que o aprendiz esteja predisposto a isto. Segundo Moreira (2010) os fatores que corroboram com a aprendizagem significativa estão relacionados não só ao conceito a ser aprendido, mas também com a forma em que se ensina e o ambiente de aprendizagem.

De acordo com Flores-Espejo (2018) o domínio afetivo está relacionado com as emoções, os sentimentos e as relações pessoais dos aprendizes e seus pares. As emoções, ou, o estado emocional do estudante, colabora muito com o processo de aprender e de construir significados, além disso, as emoções são potenciais indicadores do engajamento dos estudantes, o que é evidenciado no trecho a seguir:

As mortes da família real foram um mistério por muito tempo, mas quando percebemos a ligação entre os 3 casos, vimos que havia um grande potencial de ter sido a mesma coisa. Isto fez a gente mergulhar em cada caso para resolver eles logo (trecho do podcasting)

O fato das mortes acontecerem na mesma família, deu gatilhos para que os estudantes percebessem o que estava acontecendo, e a partir disso, conseguissem utilizar seus conhecimentos prévios em busca de novas informações para construir os significados sobre os conceitos e as aplicações de composição e substâncias químicas.

Além disso, quando os estudantes demonstram no podcasting que as provocações do material geram diferentes formas de engajamento o que é potencialmente significativos, e as observações dos estudantes sobre o material mostram que os mesmos estavam comprometidos e dispostos a responder os casos e aprender ciências com eles.

Outros dois fatores que favoreceram o engajamento dos estudantes com o processo, foi a ludicidade, ou seja, o aspecto divertido da proposta, e as ferramentas de tecnologia de informação e comunicação (TIC). O primeiro deles está diretamente ligado a construção do personagem, na teatralização, pois, estes são construídos de acordo com a transparência dos estudantes e de como ele está

comprometido com o aprender e com o personagem (YAMAZAKI e YAMAZAKI 2014).

Assim como Oliveira e Stoltz (2010) ressaltam que a teatralização é importante para o processo de aprendizagem pois é algo colaborativo e que demanda das relações dos participantes da pesquisa e da negociação de significados. Além disso, há uma potencialização do que se aprende, de acordo com as sensações do como se aprende, por isso, há uma relação importante da metodologia lúdica com a potencialização da aprendizagem significativa.

Outro fator que influencia o domínio afetivo, foi a adaptação da metodologia para o ambiente virtual com o uso da TIC, antes, a metodologia propunha que o teatro fosse apresentado de acordo com a história, a época histórica e a atividade lúdica apresentada. Entretanto, devido à pandemia de COVID-19, surgiu a necessidade de adaptar o teatro para a gravação de um podcasting, que, junto com os textos, foram os materiais de coleta analisados aqui.

O podcasting foi proposto como um desafio para os estudantes, pois tinham que pesquisar sobre como fazer um podcasting, como gravar, o que seria, e como editar e produzir este material. Isto corroborou com o domínio afetivo pois a interação do material gravado em áudio foi fundamental para relacionar um estudante com o outro, apresentar as diversas hipóteses propostas, e a resolução definitiva.

Segundo Leite (2015) o podcasting é uma conversa dirigida que pode, ou não, ser roteirizada. A construção do episódio, passou por diversos percursos de interação, relação e resolução dos problemas por parte dos estudantes, gerando indícios de que a construção do arquivo de áudio foi feita por parte dos estudantes com momentos de idas e vindas no texto, significando o que se aprender, e como se aprende.

Deste modo que, quando os estudantes fazem o podcasting, eles estão o tempo todo interagindo com muitos aspectos do conhecimento, que incluem da definição até sua aplicação. Deste modo, quando veem o que estão estudando, os estudantes precisam apresentar aquilo que estão estudando com o intuito de não só resolver o caso, mas também mostrar os detalhes das definições químicas que fizeram eles chegar até aquilo que chamam de '*resolução definitiva de cada morte*'.
'

Além disso, os estudantes que são, nativos digitais (LEITE, 2015), estão o tempo todo interagindo o que aprendem com seus conhecimentos prévios, bem

como com as informações disponíveis em suas pesquisas digitais. Logo, quando os discentes fazem relações com todos os aspectos do que envolve a aprendizagem, eles constroem significados que são importantes para sua vida além da sala de aula.

Significados estes que fazem parte do dia a dia, por isso os aspectos emocionais são tão importantes para aprender significativamente, pois, segundo Lemos (2011) como a aprendizagem é individual, as emoções pessoais, e as experiências particulares, fazem parte no processo de aprender química.

Para além das experiências pessoais, a aprendizagem com uso de recursos lúdicos e tecnológicos, tornam o processo de aprender um caminho humano, que depende integralmente das vivências, práticas, habilidades e competências individuais que possam imergir e emergir ao diálogo e à apresentação do que se aprende e interagir com os pares e as informações prévias e novas (NOVAK, 1981).

4.2.4 Abordagem didática: domínio consciente e domínio contextual

Compreendendo o domínio consciente como a relação ativa entre os conhecimentos prévios e as estratégias utilizadas no processo de assimilação das novas informações, pode-se considerar que este está associado ao domínio contextual pois ambos podem ser potencializados pelos significados associados aos conceitos químicos estudados, de acordo com as relações e interações que são feitas (FLORES-ESPEJO, 2018).

O domínio consciente tem sua base no posicionamento crítico diante de uma situação específica, e a metodologia proposta proporciona uma ideia de contrapor o pensamento inicial sobre as hipóteses levantadas, do mesmo modo que, os estudantes tiveram a oportunidade de construir coletivamente os conceitos químicos estudados, levando em consideração o que cada um sabe e a forma como todos os participantes do grupo poderiam contribuir uns com os outros.

Isto reforça que a aprendizagem significativa é construída de forma individual, mas com aspectos coletivos, e também, de modo crescente de complexidade de acordo com o objeto de estudo, corroborando com o fato do significado ser composto de forma progressiva e particular (LEMOS, 2011). Sendo esta negociação coletiva e individual conforme observado observada no trecho a seguir:

'(...) na opinião de todos menos José Luís e Vítor Daniel(...)'. (trecho do podcasting)

Deste modo, mesmo a metodologia buscando respostas para uma série de problemas correlatos, durante todo o tempo os estudantes puderam negociar suas ideias, dialogar a respeito delas e compreender que nas ciências da natureza, assim como em qualquer ciência, o posicionamento crítico e consciente é fundamental. Bem como, é importante ressaltar que, mesmo o conhecimento sendo algo individual ele pode ser construído de maneira coletiva, de acordo com as negociações feitas no processo de aprendizagem da ciência.

Como visto no trecho anterior, há uma necessidade de conversar entre os pares para que o conhecimento construído seja negociado de modo a dar sentido e significado a todos do grupo de pesquisa, mesmo que não seja o mesmo significado, afinal, o conhecimento é individual (LEMOS, 2011). Para tal é necessário que haja um acordo sobre qual hipótese será seguida na investigação, demonstrando que há criticidade e consciência semântica no que se está buscando aprender (FLORES-ESPEJO, 2018).

Um outro aspecto que o domínio consciente busca é uma análise quanto ao comprometimento com a aprendizagem, e para isto, a metodologia buscou desafiar os estudantes a viverem um personagem de modo teatralizado, e também, ambientando-se na época histórica estudada. Além disso, a metodologia proposta procurou promover entre os estudantes uma visão ampla do problema, e também um posicionamento crítico, lúcido e lúdico por parte dos estudantes diante da ciência química.

Quando os estudantes trazem informações que integram as épocas históricas, percebe-se que os mesmos estão imersos nos personagens, representado no trecho a seguir:

'Como investigadores experientes, percebemos a repetição das mortes em casos semelhantes na família real nos séculos XVII, XIX e XXI (...)'. (trecho do podcasting)

Esta fala retratada no podcasting, traz indícios de que os estudantes estão vivendo os personagens do teatro proposto na atividade lúdica, e do compromisso

que os estudantes estão em resolver os problemas, bem como, em aprender os conceitos envolvidos, de misturas, soluções e interações químicas. Este comprometimento, corrobora com o fato de os pesquisados participarem da atividade de forma interativa, divertida e entendendo que os conceitos, apesar de rígidos no sentido da definição formal, podem ser entendidos de modo simples e ativo.

Na imersão nos personagens, os estudantes precisaram construir as personalidades deles de acordo com a época histórica em que estavam retratando. Isto foi reforçado pela atração histórica que a metodologia promoveu, onde os participantes da pesquisa investigaram a época histórica para compreender o que poderia ter acontecido em cada situação problema, com isso, perceberam que a ciência é construída de acordo com as necessidades regionais e sociais das épocas.

Para Siqueira e Leite (1988) a compreensão da história da química é entendida de forma humana e social, onde a aprendizagem significativa de um conceito científico pode ser feito levando-se a construção dos significados com as características humanísticas de Novak (1981).

Deste modo, quando os estudantes trazem informações de relações entre as histórias, e entre as épocas históricas, eles trazem as informações do comportamento químico da época, e da estrutura social em que os reis viviam. Então, de acordo com os dados anteriores, percebemos que os estudantes trazem informações de acordo com o que pesquisam motivados pelas provocações causadas pela metodologia e pelos textos propostos no diário de investigação.

Além disso, observa-se também que há uma boa potencialização da aprendizagem significativa dos conceitos de misturas e soluções, a partir do domínio contextual visto nos dados produzidos pelos estudantes. De modo que, este domínio está ligado com as interações potencialmente significativas e com as aplicações dos conhecimentos estudados (FLORES-ESPEJO, 2018).

A metodologia proposta contribuiu para que este domínio fosse potencializado, teve a relação com a proposta lúdica da ideia, de modo que os estudantes precisaram fazer conexões nos seus conhecimentos a fim de entender a ciência a partir de sua história, e suas aplicações. Para isso, a proposta pedagógica buscou integrar os conhecimentos prévios de cada estudante com as

negociações entre eles para a construção das hipóteses de investigação e com a escolha do que será investigado.

Conflitos com as hipóteses e com qual delas seguir investigando:

- *Diabetes – por ser hereditário, como agravante aos sintomas;*
- *Hibisco em dois casos (hipóteses descartada)*
- *Álcool – por alergia ou intolerância – pelos sintomas pós ingestão*

(Hipóteses levantadas na leitura inicial do diário de investigação)

Com este trecho, é possível observar que os estudantes estiveram o tempo todo dedicados a resolução do problema a partir da interação entre os pares e as informações. Apesar de diversas dificuldades, pelas várias possibilidades, os investigadores em questão, tiveram que identificar quais as maiores probabilidades de ser a resposta coerente.

As investigações dos estudantes levaram a compreensão de como a combinação de substâncias químicas pode ser perigosa, como discutido anteriormente, e para além disso, a metodologia proposta fez com que os mesmos desenvolvessem pensamentos críticos ao que estão lendo. Deste modo, observa-se que há uma relação, na proposta metodológica, que favoreceu a contextualização e a compreensão das aplicações dos conceitos de química estudados.

Um outro aspecto do domínio contextual que pôde ser percebido pela proposta pedagógica, foi a investigação e a busca pelas informações com o professor. Neste caso, o papel do professor foi mediar e auxiliar os estudantes na construção da linguagem científica, bem como na intercessão entre o problema e os estudantes, não para dar respostas, mas para contribuir com os argumentos que levariam a escolha da hipótese.

Algo que precisa ser reforçado, foi que o material apresentado pelos estudantes promovia interação entre informações novas, e algumas aplicações que foram investigadas, com isso, é importante perceber que há um indício de que o material é potencialmente significativo. Isto porque o material apresentado deu possibilidade dos estudantes integrarem informações novas, acessassem subsunçores e buscassem aplicações para estas relações, dando indícios de que haveria reconciliação integrativa e diferenciação progressiva.

Com isso é possível inferir que a metodologia potencializou o domínio contextual e o consciente, porque trouxe possibilidades de relacionar os conceitos químicos estudados, com as aplicações, e com as negociações entre os pares e as informações. Sendo assim, a metodologia proposta traz ideias para entender a ciência química a partir de sua história (MARTINS, 1998), com uma perspectiva lúdica (ANJOS e GUIMARÃES, 2017), utilizando uma abordagem tecnológica (LEITE, 2015), potencializando a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando compreende-se que a aprendizagem significativa vai além do ambiente físico da escola, e o conhecimento aprendido precisa estar relacionando os conhecimentos prévios, o cotidiano com os conceitos a serem aprendidos, há uma potencialização na construção do repertório de informações que são fundamentais para a resolução de problemas que extrapolam os limites da sala de aula.

Sendo assim, é possível entender a aprendizagem significativa como sendo aquela que relaciona os diversos campos de conhecimento, dando ênfase ao prévio, associado às novas informações, fomentando a construção dos conceitos de forma aplicada à realidade dos estudantes (AUSUBEL, 2000). Deste modo, percebe-se a necessidade de utilizar métodos que potencializem a participação ativa dos indivíduos na compreensão dos conceitos científicos.

Então é possível perceber que o envolvimento ativo potencializado pela atividade lúdica favorece a imersão numa realidade que vai além do tecnicismo da ciência química. Neste sentido, há uma boa relação entre a atividade lúdica como agente no desenvolvimento na construção dos significados, onde a metodologia é essencial para o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

Deste modo, quando os estudantes trazem em suas falas as relações entre os problemas propostos, os conceitos químicos envolvidos neles as informações disponíveis em cada época e sobre cada fase histórica, eles estão dando indícios de que o significado foi construído em cada etapa da resolução do problema. Dado que estas associações são típicas das ações dos domínios conscientes e atuantes definidos por Flores-Espejo (2018).

Estas relações são imbuídas de significados pois trazem diferentes contextos, em possibilidades distintas, de acordo com a construção das hipóteses feitas no seguimento do método científico definido anteriormente. Além disso, os processos de construção e reconstrução das respostas deixam nítidos o potencial indício de que os participantes aprenderam, e o fizeram de modo significativo.

Isto se dá, não somente pela linguagem falada, mas também pela apresentação escrita de avanços na linguagem científica, o que dá indícios de diferenciação progressiva, além disso, também tem-se o grau de complexidade dos conceitos trabalhados, reforçando a característica anterior. Bem como, há fortes

sinais de que os participantes da pesquisa tiveram crescimento no diálogo com os pares e na compreensão de como a ciência se comporta em diferentes épocas da sociedade e da comunidade acadêmica.

Quando a proposta metodológica leva os estudantes a reflexão a respeito das aplicações das informações químicas buscadas em suas pesquisas, percebe-se que há uma motivação intrínseca da proposta que potencializa a construção dos conhecimentos químicos. Para além do classicismo da ciência, há uma chance de desenvolver o próprio saber e contribuir para a aprendizagem dos colegas também.

Apesar disso, os estudantes apresentaram algumas dificuldades por causa das adaptações necessárias pela pandemia do COVID-19, como estudar em ambiente online, estar o tempo todo em casa e a não interação presencial com os colegas, então, houve uma grande dificuldade na adaptação, não só dos estudantes, mas também da metodologia, que passou completa e exclusivamente para o ambiente virtual. Os ajustes feitos na metodologia propiciaram ao projeto uma imersão em aspectos da tecnologia da informação e comunicação que contribuíram para que os estudantes estivessem diante de situações em que já lhes eram comuns.

Diante disto, quando os estudantes estiveram diante das situações propostas e tiveram que resolvê-las utilizando as TICs disponíveis, puderam realizar as pesquisas e adaptações para as próprias necessidades. Então, o processo de uso das TICs na construção do conhecimento químico, faz parte do desenvolvimento na construção de significados da ciência.

Com isso, foi possível perceber que os estudantes puderam colocar em prática relações significativas entre áreas de conhecimento que, por muitas vezes, não aparecem. A interação entre as ciências da natureza e a área das humanas, por isso, quando os participantes da pesquisa perceberam que há uma potencial integração entre estas áreas e isto corrobora com a ideia de Barros e Carvalho (1998) onde a aprendizagem de ciências passa por sua construção e sua contribuição social e cultural.

Então, vê-se que há indícios de aprendizagem significativa crítica, na perspectiva de Moreira (2005), pois há sinais da construção de linguagem científica crítica, além de indícios de que os estudantes conseguiram se questionar mais do que buscar respostas prontas, com o apontamento das escolhas de quais hipóteses seguiriam. Bem como, os estudantes se colocaram como sujeitos ativos no

processo de aprender e construir os significados de modo crítico, propondo diversas hipóteses, levando a incertezas, que fazem parte da aprendizagem (MOREIRA, 2005).

Desta forma há indícios de que a aprendizagem construída pelos estudantes, demonstram potencial de ser significativa e, além disso, há também traços de que esta foi crítica (MOREIRA, 2005). Pois há posicionamentos dos aprendizes que corroboram para a presença de elementos críticos no que eles aprenderam sobre materiais, soluções, interações e reações químicas, bem como sobre o funcionamento do método científico.

Dito isto, vê-se que a proposta pedagógica deste trabalho foi importante para fomentar a aprendizagem de química pelos estudantes a partir das relações entre ciências da natureza e ciências humanas com o uso da tecnologia da informação e comunicação. Sendo, para além disso, este trabalho contribui para a área de pesquisa em ensino de química com o uso da ludicidade, pois mostra que há possibilidade de fomentar a aprendizagem significativa de química, a partir de diversas estratégias como as utilizadas nesta proposição metodológica.

Não só para os estudantes, mas também para a área de conhecimento pesquisada, pois demonstra que é possível haver grandes contribuições da metodologia lúdica de imersão para o processo de construção de conhecimentos químicos de modo significativo. Então, o desenvolvimento científico e de significados passa também pela forma em que os estudantes se colocam no ambiente de aprendizagem.

Bem como, quando se analisa as contribuições da história da ciência para a imersão lúdica, percebe-se que a vivência de personagens históricos conseguem dar maiores significados ao que se aprende. Para além disso, olhar para a aprendizagem significativa de conceitos químicos depende, também, de como os estudantes estão sendo apresentados ao objeto de estudo.

Sendo assim, é possível inferir que para as futuras pesquisas nas áreas de ludicidade e história da ciência, há possibilidade de analisar o que se ensina e o que se aprende à luz da teoria da aprendizagem significativa. E o contrário também é válido, em estudos futuros sobre as possíveis aplicações da TAS, uma boa proposta está na análise da imersão teatralizada lúdica pois há nuances possíveis de serem identificadas para além do que foi discutido neste trabalho.

Ainda é possível perceber que, dadas as condições atípicas desta pesquisa, o uso de tecnologias da informação e comunicação, é parte essencial para a educação escolar atual. Sendo uma forma de instigar os estudantes a interagir com as novas informações, e com seus pares. Podendo ser essencial o uso de TIC como parte metodológica para a imersão lúdica, e potencialização da aprendizagem significativa de química a partir da história da química.

Sendo aceitável que haja a reprodução da metodologia aplicada e discutida neste trabalho, dadas as adaptações necessárias, em outros níveis de ensino, seja na educação básica ou superior. E isto se dá, porque ainda existem demandas que precisam ser sanadas no estudo da história da ciência, e que são importantes para a construção de significados.

Então, chegamos à conclusão que há relações possíveis de serem pesquisadas entre a história da química, a teatralização lúdica com produção de podcastings, em um ambiente virtual à luz da teoria da aprendizagem significativa. Não só porque consideramos que a proposta foi eficaz, mas também porque ainda há muito o que se pesquisar como proposta pedagógica e de pesquisa acadêmica no estudo da TAS.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, Jesus de Paula. **Kuhn e as ciências sociais**. Estud. av., São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, Dec. 1993. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141993000300004&lng=en&nrm=iso>. Access on 21 July 2020. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141993000300004>.
- Ausubel, D. P., **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Plátano Edições Técnicas, Lisboa. Cap. 1. 2000. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/19784481/-livro-david-ausubel-aquisicao-e-retencao-de-conhecimentos-uma-perspectiva-cognitiva>, Acesso em 26 de outubro de 2019 às 04:59.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H., **Educational psychology: a cognitive view.**, 2 ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978. 733p.
- ANJOS, J. A. L., GUIMARÃES, R. L. **ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO JOGO DO PALITO NO ENSINO DE NOMENCLATURA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS** Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS), v. 1, n. 1, p. 163-174, jan./jul. 2017
- Barros, M. A., De Carvalho, A. M. P., **A história da ciência iluminando o ensino de visão**, Revista Ciência & Educação, 5(1), 83-94, USP, 1998.
- BERNOULLI SISTEMA DE ENSINO, **Coleção Ensino Fundamental 9º Ano**, Manual do Professor, Belo Horizonte MG, 2021.
- BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular – BNCC – Ensino Fundamental**, Brasília, Ministério da Educação – MEC, 2017.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. **A descoberta do fluxo: psicologia do envolvimento com a vida cotidiana**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999
- CUNHA, M, B; **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. Química Nova na Escola. Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, MAIO 2012
- De Paula, G. M. C., Bida, G. L., **A importância da aprendizagem significativa**, PDE, Paraná, 2008.
- De Oliveira, J. A. B., De Gusmão, P. T. R., Aquino, K. A. S., **Flexquest como material instrucional potencialmente significativo para o ensino das ciências naturais**, Anais do 7º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa – 7º ENAS 2018, p. 105 – 110, Blumenau-SC, 2018.
- Erikson, F. F., **Qualitative methods in research on teaching**. 1986.
- Flores-Espejo, J. L., **Evaluación del aprendizaje significativo con critérios Ausubelianos prácticos**. Un aporte desde la enseñanza de la bioquímica. Investigación y Postgrado, Vol 33(2), Venezuela, Octubre, p. 9-29, 2018.

Freitas, E. S., Salvi, R. F., **A ludicidade e a aprendizagem significativa voltada para o ensino de geografia**, Dia a Dia Educação, PARANÁ, disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/89-4.pdf>, Acesso em 21/10/2020, 2007.

Garcez, E. S. C. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo estado da arte**, Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás 2014

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

LEITE, B. S., **Tecnologias no ensino de química – teoria e prática na formação docente**, Editora Appris, 2015.

LEITE, B. S. (2019). **Brief State of the Art of Web 2.0 in the Chemistry Teaching: analysis of the productions in Scientifics journals and proceedings (Breve estado da arte da Web 2.0 no Ensino de Química: análise das produções em periódicos e congressos científicos)**. Brazilian Journal of Computers in Education (*Revista Brasileira de Informática na Educação - RBIE*), 27(3), 265-284. DOI: 10.5753/RBIE.2019.27.03.265

MASSONI, N. T., MOREIRA, M. A., SILVA, M. T. X., **Revisando a noção de “método científico”**, Revista THEMA, Ciências exatas e da terra, v. 15, n.3, 2018.

MARTINS, L. A. P. **A história da ciência e o ensino de biologia**, Ciência e ensino, n°05, Campinas-SP, UNICAMP, p. 18-21, 1998.

MACEDO, K. D. S.; ACOSTA, B. S.; SILVA, E. B.; SOUZA, N. S.; BECK, C. L.; SILVA, K. K. D. **Metodologias ativas no ensino em saúde**, Escola Anna Nery, 22(3), 2018.

MENDES, F.; SANTAROSA, M. C. P., DE CAMARGO, M. **Unidades de ensino potencialmente significativas para a aprendizagem de funções reais de uma variável com o auxílio do software winplot**, Anais do IX Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa – IX EIAS 2019, p. 1233 - 1242, SOROCABA – SP 2019.

MOREIRA, M.A.; CABALLERO, M.C.; RODRÍGUEZ, M.L. (orgs.) **Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente**. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44 (1997).

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa crítica**. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), (2000)

MOREIRA, M.A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud**, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências, 7(1): 7-29, (2002).

MOREIRA, M. **A Ensino e Aprendizagem significativa**, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2015, edição 2017.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em ensino**, Editora Livraria da Física, São Paulo, 2011.

MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e Aprendizagem significativa**. Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, N^o. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012. In: *Aprendizagem significativa, Organizadores prévios, Mapas conceituais, Diagramas V e Unidades de Ensino Potencialmente Significativas*, PUCPR, 2012/2013.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**, Editora Pedagógica e Universitária – GEN, 2^a Edição - ampliada, São Paulo, 2014.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem Significativa?**, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

NOVAK, J.D. **Uma teoria de educação**. São Paulo, Pioneira, (1981). Tradução para o português, de M.A. Moreira, do original *A theory of education*. Ithaca, N.Y., Cornell University, 1977.

NUNES, Alexandre, **Diálogos sobre educação**, WhatsApp, 14, janeiro, 2021, 21:15, mensagem de whatsapp.

OLIVEIRA M. E. de; STOLTZ, T. **Teatro na escola**: considerações a partir de Vygotsky. *Educar*, Curitiba, n. 36, p. 77-93, 2010. Editora UFPR.

PADILHA, T. A. F., MOREIRA, M. A. **A construção de jogos digitais e a aprendizagem matemática significativa**, Anais do 7^o Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa – 7^o ENAS 2018, p. 274 - 278, Blumenau-SC, 2018.

PERUCHIN, D., **Atividade de introdução aos estudos de física e química**, *Scientia cum industria*, v.7, n.1, pp 22-26, Caxias do Sul – RS, 2019.

REIS, R. S., LEITE, B. S., LEÃO, M. B. C. **Apropriação das tecnologias da informação e comunicação no ensino de ciências**: uma revisão sistemática da última década (2007 – 2016). *CINTED – UFRGS, Novas Tecnologias da Educação*, V. 15, n^o 2, Dezembro, 2017.

REZENDE F. A. M., SOARES, M. H. F. B. **Jogos no Ensino de Química**: Um Estudo sobre a presença/ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na perspectiva do V Epistemológico de Gowin, *Investigações Em Ensino De Ciências – V24 (1), Pp. 103-121, 2019*

SANTOS, M. DOS, SCARABOTTO, S. D C. D A., MATOS, E. L. M. **Imigrantes e nativos digitais: um dilema ou desafio na educação?**, X Congresso Internacional de Educação – EDUCERE, PUCPR, Curitiba-BR, 2011.

SILVA, D. A. A. **Educação e ludicidade**: um diálogo com a Pedagogia Waldorf, *Educar em Revista*, Curitiba, Brasil, n. 56, p. 101-113, abr./jun. 2015. Editora UFPR

SIQUEIRA, M., LEITE, L. **A história da ciência no ensino – aprendizagem das ciências**, Revista Portuguesa de Educação, 1988, 1 (2), 29-40. Universidade do Minho, Braga-Portugal.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**. Goiânia, GO: Kelps. 2015

SOARES, M. H. F. B. **O Lúdico em Química: Jogos e Atividades Aplicados ao Ensino de Química**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia-GO: Kelps, 2013.

SOARES, M, H, F, B. **JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO TEORIA EM FOCO ENSINO DE QUÍMICA: UMA DISCUSSÃO TEÓRICA NECESSÁRIA PARA NOVOS AVANÇOS**. REDEQUIM., Vol 2, N°2, OUT, 2016.

YAMAZAKI, S.C.; YAMAZAKI R.M.O. **Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado?** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v.7, n.1, p. 159-181, jan.-abr. 2014.

APENDICE A – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO – XVII

Diário de investigação – Século XVII

Este diário relata os últimos anos de uma monarquia, cujo rei era amado por muitos e odiado por outros, que se passa nas últimas décadas do século XVII. O relato foi feito por um de seus súditos mais leais, que o servia com destreza e empenho, desce de uma linhagem de servos fiéis a família real italiana, tão fiéis que eram considerados pioneiros em suas funções. O rei e a rainha viviam confortavelmente em seu castelo, e cuidavam do povo como de seus próprios filhos. Após um longo período de guerra, algumas coisas começaram a mudar no castelo.

É importante destacar que toda a família sempre foi muito justa e benevolente com seus súditos, sobretudo com aqueles que os serviam em seu castelo. No cabeçalho do diário era possível lê o seguinte texto: **“Este diário pertence a Sir Lucas, súdito fiel de vossa majestade, Rei Tiago, chefe dos mordomos do rei, e amigo pessoal do Monarca”**. A partir deste diário começaram as investigações, tendo como base o que fora relatado pelo Sir Lucas, embora também tenham sido consultados curandeiros, médicos e até bruxas, se necessário julgamos necessário.

Enquanto vossa senhoria está lendo este relato, nossos melhores investigadores estão intrigados para identificar o que aconteceu com esta família real. Queremos crer que com a ajuda de nosso bom Deus, encontraremos os responsáveis pelas atrocidades cometidas contra o nosso amado rei. Muitas são as dúvidas. Haveria apenas um responsável? Uma única causa de morte? Teria sido premeditada? No momento, tudo que sabemos é que tem muita coisa acontecendo, muita coisa para acontecer, e principalmente, muita mais coisa para ser descoberta. O diário começa assim....

Dia 01, do mês de agosto do ano da graça de 1695 – Mais um dia comum no castelo.

Assim que amanheceu o rei chamou-me em seus aposentos para, como de costume, direcionar o modo como deveria ser o dia e suas refeições. Disse-me que hoje seria mais um dia como os demais, exceto pela presença de seu grande amigo, o chefe supremo do reino vizinho, o rei Michael, com quem nosso reino tem negócios desde o século passado.

Sugeri ao monarca que fosse servido um banquete completo ao anoitecer, visto que nossa comida é sempre muito elogiada por nossos visitantes, sobretudo por seu amigo, que, mui respeitosamente, pediu-nos a receita de nossa sobremesa mais comum, o Tiramissu, em sua última visita.

Com a aceitação do rei, direcionei-me a cozinha onde estava sendo preparado o desjejum real, o clássico ovo de gema mole e frutas variadas. Seguindo as ordens do rei, informei o que deveria ser servido no jantar, e apontei os detalhes das exigências no trato com nossos convidados.

Feitos os direcionamentos, vi a necessidade de preparar um banho relaxante ao supremo monarca, que precisava acalmar-se para a reunião que teria logo mais com o rei vizinho. Então, preparei uma banheira com água morna, flores e algumas ervas, contendo: papoula, hibisco, menta, erva-doce, raspas da casca do limão da Sicília, Ayahuasca e Salvai, que são as preferidas do rei.

Em continuação ao dia, obtivemos grande sucesso em nossas negociações, graças a grande capacidade de nosso monarca em negociar e persuadir, fazendo sempre o melhor negócio para nossas terras. Entretanto, houve um fato que particularmente, intrigou-me bastante, uma tosse incessante vinda da parte do meu amigo, o rei, mas após um copo de uma garrafada típica de nossas terras, o rei melhorou quase que instantaneamente.

Dia 25, do mês de agosto do ano da graça de 1695 – Uma nova negociação

Os últimos dias têm sido bem calmos, nossas colheitas têm agradado bastante nosso monarca, porém algo o incomoda. Para meu desespero não consigo identificar o que seria e por isso não tenho como contribuir para seu bem-estar. Lembrando-me das sugestões do mordomo do rei vizinho, e do gosto peculiar de nosso rei, pensei em preparar um banho especial para o senhor de nossas terras, que precisa melhorar para governar com sapiência este lugar.

Preparei-lhe uma banheira com água morna e flores e ervas, entre elas cogumelos, erva-mate, grãos de café e noz-moscada, mesmo sabendo que não são suas preferidas, mas seguindo as indicações de meu companheiro, Sir Matheo, mordomo do reino vizinho, agradaram bastante o rei, deixando-lhe deveras satisfeito.

Dia 05, do mês de setembro do ano da graça de 1695 – O rei parece ter mudado de ideia.

As últimas 10 luas têm sido bem peculiares. Neste dia em especial, logo após o banho o rei apresentou um estado não lúcido, pois ao acordar, o mesmo está mais faminto do que de costume e muito feliz. Mesmo a contragosto tenho preparado, o banho que meu companheiro do reino vizinho ensinou-me para que meu rei possa iniciar o dia bem. Digo a contra gosto, pois, como manda a tradição, não é bom que o rei tome banho todos os dias, para evitar assim o desgaste da pele real.

Dia 15, do mês de setembro do ano da graça de 1695 – O rei não quer sair da banheira e começa a apresentar um comportamento estranho.

Por muitas vezes nosso monarca tem deixado o trono aos cuidados de seu filho, o jovem Baruc, que é dedicado em agradar ao rei, embora ainda seja muito novo e não tem as qualidades do grande rei, que é seu pai.

Entretanto, chama-me a atenção que o rei tem saído muito pouco de seu quarto, sobretudo de sua banheira, sempre com as mesmas ervas, e as mesmas condições, quando se ausenta do quarto, têm surtos de delírio e muita fome.

Dia 30, do mês de setembro do ano da graça de 1695 – O rei piorou e morreu.

Estou consternado. Nem mesmo os nossos melhores alquimistas, e nem os alquimistas vizinhos conseguiram salvar nosso rei. É uma lástima! Eles pareciam babuínos bobocas balbuciando em bando sobre o que fazer para nosso monarca melhorar, mas ao final tudo foi em vão.

Nosso rei está morto, o antigo príncipe regente agora está para ser coroado rei. O rei mais jovem de nossa história, meus pais serviram ao Rei César, eu servi ao Rei César (no final de sua vida) e ao Rei Tiago III desde o início de seu reinado, agora começo a servir ao Rei Baruc.

Ainda sinto a ausência do Rei César, ele foi um grande líder, mas sobretudo um grande amigo. Em certos momentos ele parecia um pai, em outros o melhor amigo, mas sempre um homem de fibra e caráter ilibado.

Ainda posso visualizar o corpo do meu rei em minha frente, mão e pés roxos, pernas e braços inchados, rosto com semblante suave. Porém, o que mais me entristece, foi o não reconhecimento nem de mim, seu súdito mais fiel, nem de seu filho e sucessor, que tanto chorou sua morte. Não é possível que tenha nos esquecidos! Sempre cuidamos dele e de seu estado.

O povo que agora chora a morte do rei, não imagina como foram seus últimos dias, parecia um touro, irritadiço, delirante e fora de seu juízo perfeito. Este não era mais o rei que outrora fora, este era um homem muito longínquo do que eu conheci. O povo chora a morte de seu rei, mas o povo não o conheceu em seus piores dias. Nos últimos amanheceres ouvia-se apenas gritos de um homem não letrado, cuja imagem não passaria de um louco alucinado e não a de rei amado.

Seu corpo não mais responde aos estímulos, sua mente não mais alucina, há somente vísceras e restos de um homem que fora o melhor rei que nossas terras já viram, quanto o homem mais cruel e irritado que já pisou neste castelo.

Dia 10, do mês de outubro do ano da graça de 1695 – Uma nova história.

Graças ao bom Deus hoje percebo que o rei Baruc está livre e liberto de seu sofrimento, pois nos partia o coração sempre que o ouvíamos gritar a procura de um vulto de uma cabra. Findou-se o período do luto pela morte do nosso Rei Tiago III, e hoje será a coroação do nosso novo rei, o digníssimo Rei Baruc.

O reino estava inquieto, haviam muitas autoridades chegando ao castelo. O Rei Baruc ordenara que as portas do castelo fossem abertas ao povo. Havia comida para centenas de milhares de convidados. Muitas são as normas a serem seguidas. O santo padre chegou ao castelo logo pela manhã, e reuniu-se com o rei a ser coroado, sua mãe a Rainha Alana, sua esposa Rainha Taísa, suas irmãs, as Princesas Nilce e Íris e o seu filho, o Príncipe Leon. Também estive nesta sala para servi-los de água, e alguns petiscos, embora tenha andado por todo o castelo para que não faltasse nada para a coroação do nosso rei.

O momento de coroação foi algo magistral. Não via uma festa tão grande desde que o então príncipe Baruc casara com sua esposa, a duquesa Taísa. Tudo havia sido planejado, o povo sobejou-se de comida, e fartaram-se de vinho como havia de ser. Organizei uma comitiva de serviçais para servir aos súditos de nossa majestade Rei Baruc que não puderam entrar no castelo. A coroação não deixou

dúvidas que a prosperidade do nosso povo será farta, festejamos e nos alegramos como havia de ser. Só posso então dizer é que teremos um tempo de alegria pela frente, sob o comando do rei Baruc.

Embora o tempo passe, ainda não se sabe o que houve com o Rei Tiago III, os alquimistas e doutores estão estudando cada anotação do que foi feito. Peço apenas que o mesmo não aconteça ao nosso Rei Baruc. Que Deus o proteja!!!!

APÊNDICE B – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO - XIX

Diário de investigação – Século XIX

Em meados do século XIX, aconteceu em um reino de grande importância para a história deste planeta, um caso que intrigou muitos dos especialistas da época. Segundo relatos, foi identificada uma **'maldição'** na família real, digo maldição, pois é algo que aconteceu em pelo menos duas ocasiões. Trata-se de um caso que nunca foi solucionado, porém, aqui relata-se um fato que muito se difere da primeira ocasião. O ano em questão é **1875 da graça de nosso Senhor Jesus Cristo**, nossos melhores cientistas estão sendo aclamados por todo o mundo e as grandes descobertas são enviadas como um raio que aparece no céu do norte e é sentido ao sul.

É bem comum por estas terras, que o nosso rei convide seus amigos para um grandioso banquete, também é bem comum que nossos vizinhos aclamem e queiram fazer alianças por estas bandas. Bem como, não é incomum que alguns reis sugiram casamentos entre nosso príncipe e suas princesas.

Entretanto neste diário, caro leitor, não espere uma história feliz, afinal, trata-se de uma maldição que acometeu nossa família real. Não espere nada bom, pois nossos médicos não sabem o que aconteceu ainda, ou nunca saberão, mas as bruxas desta idade das trevas sabem, suas antepassadas devem ter maldito nosso rei. Há relatos que as bruxas realmente amaldiçoaram a família real, o mais intrigante é que há aproximadamente 200 anos houve um caso muito semelhante a este, nesta mesma família, digo isso, pois meus antepassados estavam lá.

Dia 09 de setembro do ano da graça de 1875 – Um almoço real

Este diário conta o dia a dia de Sir John Willard, súdito fiel do Rei Augusto IV, cozinheiro chefe do reino do norte e amigo fiel do Rei. O nosso reino está tranquilo e próspero, visto que temos um rei querido e aclamado pelos seus súditos. Como cozinheiro chefe de nosso reino, posso preparar e servir iguarias para nosso Rei Augusto IV e sua esposa Rainha Eduarda, que eventualmente visitam a minha cozinha como forma de reconhecimento de meu trabalho dedicado a família real.

O rei tem se mostrado cada vez mais empolgado com as suas conquistas enquanto monarca. Certo dia após o jantar, o mesmo visitou minha cozinha e me

convidou para ir ao gabinete real, para que pudéssemos planejar um jantar memorável, a ser realizado em 25 de dezembro, em comemoração ao nascimento de Jesus Cristo, pelo fim da guerra com o alguns vizinhos sulistas e o retorno de nossas tropas, após um longo período longe de casa.

Neste mesmo momento aproveitou para me informar que o cozinheiro chefe do reino do sul se predispôs a me ajudar, embora eu tenha relatado minha desconfiança por esse interesse. Mesmo a contra gosto, prometi ao rei recebe-lo e ensinar-lhe os pratos preferidos do meu amigo Rei Augusto IV, para que ele pudesse servir o nosso rei em visitas futuras ao reino do sul.

Dia 19 de setembro do ano da graça de 1875 – Primeiro teste de pratos.

Aproxima-se o dia 25 de dezembro, dia do grande jantar. O rei está muito ansioso e animado para este grande evento, visto que serão anunciadas ao reino boas novas, como o enlace do Príncipe Heizer com a Duquesa Vitória do reino do Leste.

Após muitas tentativas, finalmente está pronto o cardápio do grande dia. Serão servidas duas entradas, um suflê de queijos, e um terrine de legumes, inspiradas na culinária do reino de nossos convidados, como pratos principais serão servidos uma pasta de berinjela, um spaghetti a marinara e raviólis de sabores variados, finalizando com as sobremesas Tiramissu e Cannolis, típicos de nosso reino. Também seriam servidas salada de ricota e sopa de legumes frescos que são clássicas de nossas terras, que foram apresentados para a apresentação e aprovação da família real.

Entendendo que este seria um grande evento, o rei informou que havia gostado do cardápio, porém pediu que eu o surpreendesse com um prato principal e uma sobremesa inéditas, até para o paladar do rei. Sendo assim, ele me deu liberdade para criar algo totalmente novo, pois ele sabe o quanto gosto de inventar e algumas horas a mais na cozinha serão minhas companheiras para as noites de insônia.

Dia 25 de outubro do ano da graça de 1875 – Chegada de meu novo auxiliar, o cozinheiro do sul.

Recebi hoje a pedido do rei, o meu novo auxiliar. O mesmo era cozinheiro do reino do sul, que aparentemente possuía bastante destreza e delicadeza em seus

procedimentos na cozinha. Estive um pouco ansioso por este encontro, pois como é sabido por todos, o reino do sul tem uma grande e interessante variedade de comidas.

O chef Sir Nicholas Theodor (N.T.) apresentou-se ao rei e a mim, trazendo algumas de suas criações, nada tão novo assim, porém com certa qualidade gastronômica. Na ocasião ele apresentou uma entrada simples, que na verdade era uma salada, nomeada de Caprese, cuja iguaria já havia comido em uma viagem que fiz com meu amigo ao reino do norte, um prato principal bem elaborado, nomeada de bisteca fiorentina e uma sobremesa, chamada por ele de Sorbetto, que poucos, além de mim, conseguem fazer. Após a apresentação, pude perceber que haverá desafios, porém acredito que a experiência de Theodor trará grandes contribuições para a culinária de nosso reino. Entretanto, pude também perceber que com o sorbetto, nosso soberano ficou um pouco alterado. N.T. sugeriu que poderia ser pelo vinho usado na mistura com o suco adoçado que serviu de base para o Sorbetto.

Dia 05 de Novembro do ano da graça de 1875 – Um afastamento temporário.

Começaram os preparativos para a festa real. Como de costume me envolvi por completo na elaboração dos pratos, o que me impossibilitou de cozinhar para a família real como de costume. Por isso, comuniquei ao rei que durante os dias que antecederem ao banquete real, todas as refeições da família real seriam feitas por Sir N.T.

Conforme combinado com Sir N.T., ele deveria trazer sempre para minha avaliação os pratos que seriam servidos a família real., no entanto, hoje excepcionalmente ele não o fez. Estranhei, mas segundo ele, o esquecimento foi devido a pressão que está sofrendo, pois tem que apresentar constantemente pratos novos para o rei. Considerei sua explicação, porém pedi que esse equívoco não se repetisse mais.

Embora temporariamente não fosse responsável pela alimentação do rei, o mesmo me confidenciou que os pratos apresentados eram muitos bons, porém sempre sentia falta do ingrediente principal, a amizade de seu fiel amigo-cozinheiro. O rei também relatou que desconfia da lealdade de Sir N.T. e que acredita que no futuro este será moeda de troca.

Dia 09 de Novembro do ano da graça de 1875 – Meu amigo não está bem.

Nosso reino está vivendo momentos de calma e festa, pois todos estão muito felizes com o noivado do Príncipe Heizer. Sua união com a Duquesa Vitória do reino do leste nos tornará o maior reino em extensão territorial e poderio de guerra, de nossa época.

Porém, nos últimos dois dias o Rei Augusto IV está apresentando queixas de dores pelo corpo, que possivelmente foram causadas por uma alergia a picada de mosquito, segundo dizem os médicos. No entanto, eu acredito que tenha sido o tempero de Sir N.T. que não fez bem ao monarca. Voltarei a cozinhar amanhã para tirar a prova, mesmo que o rei não concorde, já que ainda falta definir a última sobremesa do jantar de natal.

Dia 30 de Novembro do ano da graça de 1875 – Tudo volta a ser como dantes.

O rei Augusto IV e a rainha Eduarda, passam muito bem. Reassumi minha cozinha e sir N.T. não faz nada sem minha supervisão. Suas saídas da cozinha são acompanhadas por um súdito fiel, treinado por mim e que tem minha inteira confiança. Para que não houvesse suspeitas, aleguei que o meu aluno deveria acompanhá-lo para que assim pudesse aprender mais com ele.

Dia 03 de dezembro do ano da graça de 1875 – Algo muito ruim está acontecendo.

Adoeci, fui acometido e colocado de repouso absoluto por causa de uma dor de cabeça, provavelmente decorrente das muitas noites mal dormidas. Sir N.T. cozinhou hoje, e o medo dele fazer algo contra meu rei me deixa ainda mais angustiado e nervoso, o que faz com que eu não consiga descansar como os médicos sugeriram. O cozinheiro que o acompanha trouxe-me relatórios de suas ações a cada duas horas, contou-me de um chá de hibisco que N.T. fez para o rei, e que repetiu a sobremesa do primeiro dia, o sorbetto, e que, logo após ingeri-la o rei foi para a cama, com muito sono.

Dia 04 de dezembro do ano da graça de 1875 – A despedida de um amigo.

Ao acordar, como de costume logo que o sol nasceu, fui até a cozinha do castelo e observei uma movimentação estranha em direção aos quartos reais. Então, segui a procura do meu amigo, o rei, e deparei-me com médicos, químicos, bruxas, curandeiras, e todo tipo de milagreiro que se pode imaginar enfileirados, ao redor do rei, pois ele não acordara.

Não se tinha noção do que havia acontecido. Não tenho como descrever a tristeza que me cabia, um aperto no coração como se um ente querido, dos mais próximos, partisse sem mais nem menos, tão repentinamente, mas de modo tão inesperado, que não se tem como descrever.

Lembro-me como se fosse um pesadelo que vai e volta, feito um cunhado indigesto que aparece no feriado sem ser convidado. Aquela imagem do meu amigo estirado sobre a cama, com mãos e pés roxos, semblante de tranquilidade, braços e pernas com um inchaço nunca antes visto. Relatos dizem que foi uma noite de tormento e irritação, que não pude ouvir por conta do repouso indicado pelo médico na noite anterior. O rei parecia um touro bravo em meio à arena, não parecia o nosso amado Rei Augusto, que nossa terra conhecia há muito tempo e cuja personalidade não se parecia com aquela figura horrenda e de mau gosto descomunal.

Tão perto do enlace de seu filho e tão perto do fim de uma guerra, o que levaria a união de dois grandes reinos, esse não era o melhor momento para o nosso rei nos deixar. Nos deixou órfão, em um momento de tantas conquistas, porém o que nos restou foi apenas a dor de nossa perda.

Foi como uma flecha ouvir do Dr. Sensat ***“O Rei Augusto IV morreu, não há nada que possamos fazer, talvez a maldição seja real.”***. Não há como descrever o quanto doeu ouvir aquela notícia. Ela parecia uma flecha cruel que havia sido desferida sobre a família real, tantas perguntas sem respostas. Sentirei muita falta do meu amigo, muito mais que do Rei, pois foi um pai para seus súditos. Resta-nos esperar o que há de acontecer com o futuro Rei Heizer e a futura Rainha Vitória. Que Deus proteja o nosso reino!!!!

Dia 25 de dezembro do ano da graça de 1875 – O grande jantar.

Não posso deixar de comentar sobre o grande jantar de natal, 21 dias após a morte de nosso Rei Augusto IV, o futuro rei seria coroado em pleno jantar de natal, e uma bela homenagem foi preparada para seu pai.

A Duquesa Vitória chegou com toda a família real do reino do leste. Todos estavam deslumbrantes, por ocasião de seu enlace, entretanto, ela parecia mais preocupada com as homenagens que faria ao Rei Augusto. Uma boa moça a Duquesa, muito bem-criada e de uma verdadeira família real.

Ainda é inacreditável que o perdemos, mas ver o Rei Heizer subir ao trono, acompanhado de sua noiva, e de sua mãe, a rainha Alana III, trouxe-nos uma sensação de esperança, como se a paz ao reinado estivesse voltando. Houve a prisão de todos os cativos da guerra do sul, o que levou Sir Nicholas Theodor à prisão, finalmente. O novo rei pediu que médicos e cientistas se reunissem para estudar a maldição da família real, afinal, era necessário descobrir o que estava acontecendo, o que havia levado o rei a morte. Seria possível pará-la?

O casamento do rei com a duquesa acontecerá na primeira lua cheia do ano da graça de 1876, estou ansioso para apresentar um bolo de camadas e andares diversos. Será uma obra prima algo nunca visto por estes lados.

APÊNDICE C – DIÁRIO DE INVESTIGAÇÃO - XXI

Diário de investigação – Século XXI

No início deste século temos um caso de suicídio, ou assassinato, ou morte accidental, ou ainda uma overdose causada por algum alucinógeno, não podemos dizer ao certo o que houve, afinal não temos todos os laudos suficientes que comprove alguma de nossas teorias, o que se sabe é que, àqueles que acreditam talvez a maldição da família real seja verdade.

Para podermos contar tudo o que está por vir, prepare-se querido leitor, não posso ser responsabilizado por tudo o que você não entende, tampouco pelas suas conclusões, saiba, porém, que ninguém pode afirmar com toda certeza se há um culpado nessa história. A não ser que você seja mais esperto que nossos acadêmicos, legistas e investigadores e consiga desvendar esse mistério.

Inicialmente, é preciso dizer que os príncipes deste século já não se comportam como os príncipes dos séculos anteriores, onde o título era garantia de cuidado e apressado pela sua posição. Atualmente no mundo globalizado em que vivemos, centrar o poder numa única família e deixar o povo de lado nas tomadas de decisão não nos parece tão certo, mas algo que você vai perceber, é que pai e filho se parecem tanto, que podem até se odiar.

Além disso, não podemos começar nossos relatos diários sem esclarecer com quem estamos lidando. Daqui pra frente, amigo leitor, você estará diante de um plebeu, porém um súdito fiel da família real. Alguém que há muito tempo convive no castelo como funcionário da realeza, mas, que na verdade, tem o príncipe como seu amigo, com toda sua postura e privilégios reais. Eu irei narrar os acontecimentos, descrevendo tudo sobre amigos, festas, além do gosto peculiar do príncipe por um certo comprimido nada real.

Não espere nada bom daqui em diante, afinal, um diário que começa com ***‘Eu, Guilherme Monteverd, mais amigo que súdito do príncipe Samuel de Bourbon...’*** não pode ser algo bom, afinal, qual súdito de uma majestade real põe sua amizade antes de sua devoção? Pelo menos, era o que se deveria esperar.

Dia 11 de agosto de 2017 – A festa de maior idade do príncipe Samuel

Chegou o dia do aniversário do príncipe Samuel. Ele me pareceu muito animado para o dia do meu aniversário, entretanto, não queria nada de extravagante, mas meu amigo não é de economizar, ser da família real tem lá seus privilégios, entretanto, ser amigo da família real é muito bom.

Vamos por partes, hoje acordei com alguns trotes, afinal, é a cara do Samuel começar uma farra antes das 5h da manhã e terminar 24h depois. Paloma, dormiu comigo no castelo, pois o rei tem sido bem liberal ultimamente, então, o príncipe e sua namorada, a Duquesa de Montinaro, decidiram que passaríamos a noite acordados assistindo filmes com pipoca e refrigerante, como adolescentes dos anos 1990.

Ao acordarmos, decidimos preparar uma bela mesa, pois não queríamos pedir ajuda ao Jeff. Eu duvidei, afinal de contas duas patricinhas e um príncipe são bem preguiçosos e pouco afeitos a tarefas domésticas. Em seguida, foram me acordar com buzinas, bexigas e chocolate que foi cuidadosamente espalhado pelo meu rosto, embora eu tivesse me contentado com um beijo da Paloma e um abraço dos outros dois.

Em seguida, fomos até a mesa, onde o Rei Montgomery e a Rainha Liz estavam nos esperando. Ao lado dos meus pais, que ganharam folga nesse dia, Sir e Sra. de Monteverd estavam radiantes com as férias proporcionadas pelo rei na última semana, e por terem conseguido chegar para a comemoração do meu aniversário.

Após o café, fomos os quatro, meus pais, a Paloma e eu, para o jardim, enquanto Sam e a Duquesa trocavam de roupa para irmos até a faculdade. Já no caminho para a aula, percebemos que havia sobrado algumas pedrinhas da madrugada anterior, que foram guardadas para a noite, pois as festas organizadas por Sam e pela Duquesa são lendárias em nosso reino.

A aula foi como sempre, muito conteúdo, pouco debate. Diria que foi até pior, pois estudar no dia do seu aniversário embora não seja algo incomum para quem nasce em agosto, não torna esse dia mais feliz. Amigos passavam me parabenizando, outros passaram chocolate em meu cabelo, que com certeza só sairia no banho. Apesar de tudo só pensava na festa da noite, o que aumentava ainda mais a minha ansiedade.

Finalmente chegou à noite, e tudo que posso dizer é que estou vivo e que nunca mais vou beber em minha vida. Assim espero. Parece que as pedrinhas que

achamos mais cedo, não existem mais, como eu disse antes, foi uma noite LENDÁRIA. Obrigado Príncipe Samuel de Bourbon, sou o súdito mais feliz que vossa majestade tem, embora nunca tenha me considerado um súdito seu, mas sim um amigo fiel.

Dia 31 de agosto de 2017 – Tem algo novo chegando

Só pude perceber que o príncipe andava mais alerta graças a um aumento e tanto nas notas dele. Nunca escrevia nada das aulas e sempre tirava 7 ou 8. De repente, surge um 9.98. Conhecendo o Sam como o conheço, deve ter aprontado pois essa nota não condiz com o príncipe que conheço.

Ao questioná-lo a respeito da melhora de suas notas, ele me apresentou um comprimido que estava tomando pelos últimos 3 dias, o que coincidiu com o início da semana de prova. Quando lhe perguntei por que não havia comentado nada comigo, apenas me disse que como sou nerd, eu provavelmente iria censurá-lo, o que de fato fiz. Ao final de nossa conversa, sai ainda mais preocupado, pois até que ponto o uso desse comprimido iria de fato ajuda-lo, sem causar danos maiores a sua saúde?

Dia 16 de Setembro de 2017 – Como resolver o problema do Sam, sem envolver o rei e a rainha?

Preciso confessar que me preocupa cada vez mais o uso dos comprimidos de concentração por parte do príncipe. Não me parece saudável, afinal de contas ele chegou a tomar 8 num único dia. Embora ele afirme não ter apresentado nenhuma reação contrária, eu fico cada vez mais preocupado com as possíveis consequência, ou não deveria? Talvez seja apenas coisa de minha cabeça, embora Paloma também esteja preocupada.

Enquanto o rei e a rainha não desconfiam de nada, Paloma e eu procuramos o laboratório que a Eduarda (Duquesa de Montinaro) trabalha para uma análise mais detalhada desse comprimido, descobrimos que ele tem: ansiolíticos e estimulantes naturais, embora ainda não possamos dizer o que isso faz, mas não me parece nada bom.

Dia 21 de Setembro de 2017 – Eu deveria bater no Samuel.

Não sei como reagir, mas a verdade é que eu tenho um amigo viciado, e esse vício parece muito mais do que uma necessidade. Sam não é mais a mesma pessoa, anda muito irritadiço, grita e briga por qualquer coisa, não se controla para nada, e parece estar sempre concentrado no vazio.

Esta manhã, Sam foi de moletom para a faculdade. Embora moletom seja um traje comum para a maioria dos jovens, não acredito que seja o ideal para um príncipe. Sam sempre foi reconhecido pela sua elegância e postura no campus, era tido como esnobe as vezes, e não raramente o tratavam pelo sobrenome real, algo que já não o incomodava, pelo menos até ontem, pois hoje foi bem diferente.

Ao ser chamado, por um de nossos colegas, de 'Príncipe de Bourbon', Sam reagiu como se tivesse sido ofendido, tive que segurar com muita força para a briga não ser maior, levou um tempo até que ele fosse desculpar-se pelo ocorrido. Quero apenas imaginar que a pressão de ser quem ele é, é o que o está afetando.

Por outro lado, Paloma me falou sobre os resultados inconclusivos que o laboratório da Duda encontrou na análise do comprimido, ela sugeriu que levássemos para um químico, e Duda concordou em escolher um bom laboratório e acompanhar o processo de análise.

Dia 24 de Setembro de 2017 – Um surto incontrolável

Não aguento mais o príncipe, por mais que eu tente, a ignorância e brutalidade dele, me dá nos nervos, falta pouco para eu lhe dá uma surra. Até o rei e a rainha concordam comigo, e chamaram-me no gabinete do castelo para falar sobre isso.

Duda finalmente recebeu o resultado das análises do comprimido, o que nos deixou ainda mais preocupados. O laudo indicou a presença de Xanthohumol, derivado da erva lúpulo, o que deixou a todos extremamente preocupados. Nosso Sam, está cada vez pior. Está violento, apático, disperso, suas notas que antes eram medianas, agora estão abaixo da média. Ele só quer dormir. Esse não é o Sam que conheço.

Ontem, por exemplo, não consegui trocar uma palavra com ele, não só eu, ninguém conseguiu falar com ele, parecia em coma de tanto sono, dormiu por 18h

seguidas. Após esse período, levantou-se, comeu, bebeu alguma coisa, tomou seus comprimidos e dormiu novamente.

Talvez eu não devesse dizer isso, mas tenho escondido alguns comprimidos e colocado pastilhas de menta no lugar, pelo que me lembro, o sabor é semelhante.

Dia 12 de Outubro de 2017 – Não tem mais jeito, acabou.

Perdi meu melhor amigo. Nosso Sam foi tirado de nós. Não consigo lembrar ou falar dele sem que o desespero me assale. No momento, o que sobraram foram as lembranças do nosso Sam, que agora são compartilhadas com Paloma, a Duda (Duquesa de Montinaro), o Rei Montgomery, a Rainha Liz, Sir e Sra. de Monteverd, como forma de aliviar a dor da perda. A dor é tanta que não sabemos como dizer ao povo que o nosso príncipe foi ceifado por alucinógenos e que embora tenhamos lutado para que ele se livrasse do vício, fomos vencidos e perdemos o nosso amado Sam. Foi tudo muito rápido, em dois meses perdemos o único herdeiro de nosso trono e eu perdi o meu melhor amigo.

Dia 14 de Outubro de 2017 – Despedida.

Aos 21 anos aprendi o que é a morte da forma mais dolorosa, perdi o meu melhor amigo. Posso descrever com clareza a última imagem que tenho do Sam, não a imagem que irei me lembrar, mas a imagem que vi pela última vez. Pés e mãos roxos, pernas e braços inchados, rosto pálido, um final triste e agressivo, bem diferente do homem feliz e aventureiro que convivi desde a infância.

Perder um amigo para uma maldição não é o que se espera. Acreditamos saber a causa da morte do príncipe, mas não podemos descartar a herança maldita desta família real. Talvez o rei não se lembre, a morte de Sam me relembra a morte de alguns antepassados desta família. O Rei César, o Rei Tiago, o Rei Augusto IV, e agora, o futuro Rei Samuel de Bourbon, todos eles foram mortos pelos mesmos sintomas, ficando ao final o mesmo retrato triste de um corpo cuja a alegria foi retirada de nosso convívio.

Sentiremos falta dos sorrisos, a Duquesa que tanto correu com o casamento que aconteceria em fevereiro de 2018 agora é uma viúva. A Rainha que não pode ter mais filhos por conta de seus problemas de saúde, agora sente a dor da perda

de seu unigênito. O rei, não pode mais contar com Sam como seu sucessor. A única alegria em tudo isso é a gravidez da Duquesa, que permitirá que Sam esteja sempre presente em nossas lembranças e cujo filho ou filha sempre representará a sua vitalidade e seu sorriso

Nesse momento, eu Guilherme de Monteverd, posso dizer que perdi meu melhor amigo. Nunca esquecerei de seus últimos dias, recordarei sempre com alegria os 21 anos que convivi com Sam, um grande homem, que seria com certeza um grande rei. Foi um grande amigo, e principalmente, será sempre, um grande exemplo. Até breve meu amigo.

Dia 15 de Julho de 2018 – Bem-vindo futuro Rei.

Nasceu hoje o novo rei. Bem-vindo Príncipe Samuel de Bourbon II. A duquesa nos deu a honra, de Paloma e eu, sermos padrinho de seu filho. Sabemos que ele não é o Sam, mas ele representa tudo o que Sam tinha de melhor. O castelo está em festa. O rei e a rainha vislumbram tempos de glória com o neto, eu, por outro lado, vejo que o Sam deixou conosco alguém que temos a obrigação de educar e criar para ser melhor que ele, melhor que eu, e alguém que mude para melhor a vida de nosso povo. Samuel II é o futuro, é a nossa realidade sendo transformada.

A família Bourbon volta a sorrir depois de um luto quase interminável. Lamentavelmente não descobrimos o que realmente matou o Sam, mas, acho que, descobrimos como evitar outras mortes como a dele, não há como trazê-lo de volta, mas, sem dúvida, não existirão outros Sams morrendo com isso, ele pode ter sido o último.

APÊNCIDE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
 CAMPUS AGRESTE
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Manuel Bruno C. Sanguineto Santos, com endereço na Rua Major Zuzinha Guilherme, 21, Bezerros-PE, 55660-000, contato quimicasanguineto@gmail.com, (81) 9 9813 0828 e está sob a orientação de: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos e coorientação da Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A pesquisa tem por objetivo: Propor uma metodologia diferente do comum, com o intuito de promover diálogos histórico-científicos que possam contribuir para a compreensão da química a partir da resolução de problemas de forma lúdica teatral. Onde os voluntários da pesquisa irão construir roteiro, teatro, mapas e podcastings a partir dos diários de bordo fornecidos pelo pesquisados, seguindo as informações presentes no quadro a seguir. Para isso, será aplicada uma sequência didática de 5 (cinco) encontros, onde serão 2 (dois) com 50 minutos (1h/aula) e 3 (três) com 100 minutos (2h/aula).

Momento	Atividade	Avaliação	Duração	Intervalo após o momento anterior
1	Apresentação da atividade e dos recursos que serão usados.	Construção inicial de um mapa conceitual com argumentos científicos.	100 minutos (2h/aulas)	

	Divisão dos grupos de trabalho.			
2	Discussão do diário de bordo.	Mapas construídos no processo de resolução do problema investigado.	50 minutos (1h/aula)	1 semana
3	Discussão de cada etapa histórica.	Análise das escolhas na resolução do problema.	100 minutos (2h/aulas)	2 semanas
4	Resolução definitiva do problema a partir das escolhas e entrega das atividades escritas.	Análise dos mapas e dos argumentos finais com a resolução definitiva do problema.	50 minutos (1h/aula)	1 semana
5	Discussão sobre os significados potencialmente trabalhados	Análise dos podcastings e mapas construídos	100 minutos (2h/aulas)	1 semana

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término, local onde será realizada a pesquisa e número de visitas para a pesquisa. Esta pesquisa será realizada no Colégio Sagrado Coração de Caruaru, onde o calendário escolar não será prejudicado, pois a pesquisa já estava planejada pelo professor da turma, que faz parte do grupo de pesquisa responsável pelo projeto, com a aplicação da sequência didática no período letivo entre os meses de Maio e Junho de 2020.

- **RISCOS diretos:** Desconfortos podem ser causados pelo cansaço, porém, serão amenizados com a voluntariedade na participação.
- **BENEFÍCIOS diretos e indiretos** para os voluntários: Facilitação no processo de aprendizagem de Química e facilitação na interação social entre os participantes da pesquisa.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (Roteiros escritos, Podcastings produzidos pelos participantes da pesquisa), ficarão armazenados em pastas de arquivo, computador pessoal e nuvem de arquivos, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA.**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNCIDE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
 CAMPUS AGRESTE
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA**. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Manuel Bruno C. Sanguineto Santos, com endereço na Rua Major Zuzinha Guilherme, 21, Bezerros-PE, 55660-000, contato quimicasanguineto@gmail.com, (81) 9 9813 0828 e está sob a orientação de: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos e coorientação da Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa: A pesquisa tem por objetivo: Propor uma metodologia diferente do comum, com o intuito de promover diálogos histórico-científicos que possam contribuir para a compreensão da química a partir da resolução de problemas de forma lúdica teatral. Onde os voluntários da pesquisa irão construir roteiro, teatro, mapas e podcastings a partir dos diários de bordo fornecidos pelo pesquisados, seguindo as informações presentes no quadro a seguir. Para isso, será aplicada uma sequência didática de 5 (cinco) encontros, onde serão 2 (dois) com 50 minutos (1h/aula) e 3 (três) com 100 minutos (2h/aula).

Momento	Atividade	Avaliação	Duração	Intervalo após o momento anterior
1	Apresentação da atividade e dos recursos que serão usados. Divisão dos grupos de trabalho.	Construção inicial de um mapa conceitual com argumentos científicos.	100 minutos (2h/aulas)	
2	Discussão do diário de bordo.	Mapas construídos no processo de resolução do problema investigado.	50 minutos (1h/aula)	1 semana
3	Discussão de cada etapa histórica.	Análise das escolhas na resolução do problema.	100 minutos (2h/aulas)	2 semanas

4	Resolução definitiva do problema a partir das escolhas e entrega das atividades escritas.	Análise dos mapas e dos argumentos finais com a resolução definitiva do problema.	50 minutos (1h/aula)	1 semana
5	Discussão sobre os significados potencialmente trabalhados	Análise dos podcastings e mapas construídos	100 minutos (2h/aulas)	1 semana

Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término, local onde será realizada a pesquisa e número de visitas para a pesquisa. Esta pesquisa será realizada no Colégio Sagrado Coração de Caruaru, onde o calendário escolar não será prejudicado, pois a pesquisa já estava planejada pelo professor da turma, que faz parte do grupo de pesquisa responsável pelo projeto, com a aplicação da sequência didática no período letivo entre os meses de Maio e Junho de 2020.

RISCOS diretos: Desconfortos podem ser causados pelo cansaço, porém, serão amenizados com a voluntariedade na participação.

BENEFÍCIOS diretos e indiretos para os voluntários: Facilitação no processo de aprendizagem de Química e facilitação na interação social entre os participantes da pesquisa.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (Roteiros escritos, Podcastings produzidos pelos participantes da pesquisa), ficarão armazenados em pastas de arquivo, computador pessoal e nuvem de arquivos, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepeccs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

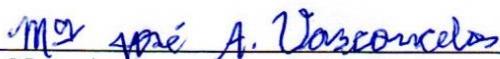
APÊNDICE F – CARTA DE ANUÊNCIA**CARTA DE ANUÊNCIA****Colégio Sagrado Coração - CSC**

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador Manuel Bruno C. Sanguineto Santos, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA.**, que está sob a coordenação/orientação do (a) Prof. (a) Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos e coorientação da Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva, cujo objetivo é Discutir as contribuições da representação teatral investigativa à Aprendizagem Significativa de conceitos químicos através da imersão, ambientado em contextos de história da química, no **Colégio Sagrado Coração**.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

CARUARU ~~Local~~, em 12 / 03 / 2020 .



Nome/assinatura e **carimbo** do responsável onde a pesquisa será realizada

Maria José da Anunciação Vasconcelos
- Diretora -
Aut. Nº 18/2016 - GRE

APÊNDICE G – TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE
TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA A PARTIR DO JOGO TEATRAL INVESTIGATIVO: UMA IMERSÃO AMBIENTADA NA HISTÓRIA DA QUÍMICA.

Pesquisador responsável: Manuel Bruno C. Sanguineto Santos

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM / Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

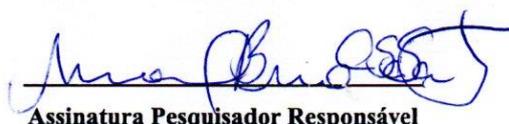
Telefone para contato: (81) 9 9813 0828

E-mail: quimicasanguineto@gmail.com

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Recife, 27 de FEVEREIRO de 2020.



Assinatura Pesquisador Responsável