



Instituto Federal de Brasília
Campus Gama
Curso Licenciatura em Química

PRISCILA DE KÁSSIA MARTINS OLIVEIRA

**PBL E O ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DOCUMENTAL DOS
PROBLEMAS APLICADOS AO ENSINO MÉDIO NO IFB.**

Brasília
2022

PRISCILA DE KÁSSIA MARTINS OLIVEIRA

**PBL E O ENSINO DE QUÍMICA: ANÁLISE DOCUMENTAL DOS
PROBLEMAS APLICADOS AO ENSINO MÉDIO NO IFB.**

Monografia apresentada ao Curso Licenciatura
em Química do *Campus* Gama do Instituto
Federal de Brasília como requisito parcial para
obtenção de título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. Eder Alonso Castro

Brasília
2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Ata de Defesa Pública do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC em Licenciatura em Química

No dia 10 de fevereiro de 2022, às 10h., a Banca constituída pelos professores abaixo relacionados, reuniram-se para avaliar o TCC/Monografia Intitulado: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O ENSINO DE QUÍMICA, da aluna PRISCILA DE KÁSSIA MARTINS OLIVEIRA, Aberta a sessão pelo presidente (orientador) da mesma, coube ao acadêmico, na forma regimental, expor o tema do TCC, findo o que dentro do tempo regulamentar, foi questionado pelos membros da Banca Examinadora e, em seguida deu as explicações que se faziam necessárias. As notas atribuídas pela Banca Examinadora são as que seguem:

Nome		Notas
Orientador:	Eder Alonso Castro	9,0
Membro 1:	Rafael Machado de Sousa	10,0
Membro 2:	Fernando Luiz Conceição Alves	10,0
Média Final		9,7

Observações da banca: Após a avaliação da banca teve-se como resultado:
(X) APROVADO, devendo a candidata entregar a versão final no prazo estipulado pelo presidente da banca em 17/02/2022.
Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca. Banca Examinadora:

Eder Alonso Castro

Orientador Eder Alonso Castro

Rafael Machado de Sousa

Membro 1- Rafael Machado de Sousa 2190303

Fernando Luiz Conceição Alves

Membro 2- Fernando Luiz Conceição Alves

Acadêmica: Priscila de Kássia Martins Oliveira
Priscila de Kássia Martins Oliveira

Brasília, 10 de fevereiro de 2022.

RESUMO

A Química está presente no cotidiano da população, mas no ensino formal é considerada uma disciplina de difícil compreensão. Este fato se dá porque os fenômenos químicos, geralmente, são apresentados de forma desconexa da realidade dos estudantes, então, surge a necessidade de escolher um método que trabalhe o conteúdo mais próximo da realidade do aluno de forma a obter uma aprendizagem significativa sem excluir os conhecimentos previstos no currículo e a formação de cidadãos críticos e reflexivos. Dentre os métodos que corroboram com esse pensamento há o *PBL*, método crítico-reflexivo que a partir de problemas interdisciplinares visa construir conhecimentos para criar uma solução. Atualmente, este método vem sendo utilizado no Instituto Federal de Brasília, *Campus* Gama, no curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio. Afim de analisar como os problemas abordaram os conteúdos químicos no primeiro semestre, as problemáticas foram sujeitas a uma análise documental que averiguou como estava sendo trabalhado a química no cotidiano dos alunos por meio desses problemas. Como resultados, verificou-se que os problemas não eram alheios a vivência dos alunos e não induziam a construção de conhecimentos químicos para resolvê-los.

Palavras-chave: Ensino de Química. Metodologias Ativas. *PBL*.

ABSTRACT

Chemistry is present in the daily life of the population, but in formal education it is considered a discipline that is difficult to understand. This fact occurs because chemical phenomena are usually presented in a disconnected way from the students' reality, so there is a need to choose a method that works with the content closest to the student's reality in order to obtain a significant learning without excluding the knowledge foreseen in the curriculum and the formation of critical and reflective citizens. Among the methods that corroborate this thought there is the *PBL*, a critical-reflective method that from interdisciplinary problems aims to build knowledge to create a solution. Currently, this method has been used at the Federal Institute of Brasília, *Campus* Gama, in the Technical Course in Food Integrated to High School. In order to analyze how the problems approached the chemical contents in the first semester, the problems were subjected to a document analysis that investigated how chemistry was being worked on in the students' daily lives through these problems. As a result, it was found that the problems were not unrelated to the students' experience and did not induce the construction of chemical knowledge to solve them.

Keywords: Teaching Chemistry. Active Methodologies.*PBL*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 1	9
METODOLOGIAS DE ENSINO	9
1.1 <i>PBL</i>	10
1.1.1. Vantagens e Desvantagens do PBL	13
CAPÍTULO 2	16
METODOLOGIA	16
CAPÍTULO 3	19
ANÁLISE DOCUMENTAL	19
CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	33

INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que a população tem contato por vários meios. Na escola, a interação acadêmica se dá, majoritariamente, por meio da propagação de informações do professor para o aluno, acreditando que o aluno adquira o conhecimento pela memorização e que, desse modo, os objetivos do ensino da componente curricular sejam alcançados (BRASIL, 1998).

Entretanto, um dos objetivos do Ensino da Química, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) é "capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão " (BRASIL, 1998, p. 32). Sendo assim, precisa existir uma avaliação por parte do docente acerca da organização dos conteúdos curriculares e da maneira com que a matéria é apresentada em sala de aula. (ALTRÃO; NEZ, 2016)

De acordo com da Costa (2020), apresentar os fenômenos químicos de forma desconexa com a realidade dos estudantes e de forma abstrata contribui para que os alunos adjetifiquem a componente curricular como de difícil compreensão. Segundo a autora, o Ensino de Química deve abranger a escola e a sociedade, promovendo conteúdos em temáticas distintas a fim de contextualizar o saber.

A interação entre a matéria proposta e a vivência do aluno é alcançável devido a inclusão de novas abordagens metodológicas as quais têm por meta a formação de cidadãos críticos e reflexivos. E devido aos educandos vivenciarem situações que se relacionam com os conteúdos. Por exemplo, na alimentação e no funcionamento do corpo humano podem ser trabalhados pH, acidez e basicidade, conhecimentos presentes no currículo escolar (DA COSTA, 2020).

Visto a possibilidade de trabalhar o conteúdo na realidade do aluno de forma a obter a aprendizagem significativa sem excluir os conhecimentos previstos e a formação integral do ser humano cabe ao professor buscar metodologias e métodos que corroborem com esse pensamento. (ALTRÃO; NEZ, 2016)

O Instituto Federal de Brasília, *Campus* Gama, adotou o método dito *Problem Based Learning- PBL*, ou a Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP no curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio. Esta experiência se deu como alternativa ao ensino remoto e aconteceu durante os anos letivos de 2020 e 2021

sendo realizada pelos docentes do curso como uma experiência piloto nesta etapa de ensino.

No intuito de organizar melhor as ações, os docentes do curso dividiram as componentes curriculares em áreas de ensino e cada uma das áreas elabora problemas que são trabalhados durante uma semana com cada ano do Ensino Médio. A componente de Química está na área de Ciências da Natureza e Matemática e será nosso objeto de estudo neste trabalho que tem como objetivo analisar os problemas elaborados pelos professores afim de verificar como a Química está sendo trabalhada nas situações-problema.

No capítulo um discorreremos sobre as metodologias de ensino que no decorrer da história assumiram diferentes concepções culminando no surgimento da metodologia ativa a qual compreende vários métodos inclusive o *PBL* que será apresentado desvendando as vantagens e desvantagens de sua aplicação.

No capítulo dois apresentaremos a análise documental que é a metodologia escolhida para verificar como a Química está presente nos problemas aplicados na turma de primeiro ano do ensino médio e revelaremos os critérios para a análise dos problemas propostos pela equipe docente.

E no capítulo três abordaremos os problemas do primeiro semestre relacionados a Química verificando a linguagem dos textos, a utilização da componente curricular na resolução dos exercícios e a relação da Química com outro componente curricular da área de Ciências da Natureza e Matemática.

CAPÍTULO 1

METODOLOGIAS DE ENSINO

O termo metodologia tem origem grega e significa o estudo dos métodos visando atingir uma meta. A partir desse conceito inicial poderia se dizer que metodologia do ensino é o estudo das diferentes trajetórias planejadas pelos educadores para direcionar o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objetivos ou fins educativos. (MANFREDI, 1992)

Assim, a metodologia implica o ensino e a aprendizagem, o que para alguns autores passou a ser denominado como “ensinagem”. A rota em que a ensinagem acontece é definida pelo professor ao escolher a metodologia a qual direciona as técnicas e o método de aprendizagem e influencia diretamente no perfil do aluno o qual se pretende atuante na sociedade (ALTRÃO; NEZ, 2016). Dito isso, se faz importante ressaltar que:

A metodologia e o método se concretizam a partir do pensar que, metodologia de ensino manifesta aquilo que o professor concebe como método significativo à realidade de seus alunos, sendo essa estrutura necessária para aplicar a técnica que complementará o processo para alcançar o objetivo. (ALTRÃO; NEZ, 2016, p.85)

Segundo o pensamento de Altrão e Nez a realidade dos alunos deve ser parâmetro para a escolha da metodologia que, conforme Manfredi (1992) não têm conceito universal, pois se altera de acordo com a concepção de educação, ideia fruto do contexto e do momento históricos.

Na concepção tradicional de educação, metodologia do ensino é um artifício que permite ensinar tudo a todos, de forma lógica. O que ajudou na organização do processo educativo, mas por não compreender a individualidade de cada aluno desconsidera os contextos em que a prática educacional acontece (MANFREDI, 1992).

Em contrapartida, no escolanovismo, movimento criado por Dewey desde a década de 1920, e que aborda dentre outras coisas, as diferenças individuais, ritmos diferenciais, as potencialidades individuais e liberdade, o educando se torna o centro do processo formativo, as relações professor-aluno assumem caráter subjetivo, afetivo e individualizante. Sendo assim, a metodologia de ensino passa a ser vista

como estratégia que visa garantir o aprimoramento individual e social (MANFREDI, 1992).

Diferentemente do escolanovismo, na tendência tecnicista a metodologia de ensino tem como foco o planejamento racional e eficiente usado em empresas capitalistas, entendendo a metodologia de ensino como estratégia de aprimoramento técnico, na perspectiva de assegurar maior eficiência e eficácia de ensino-aprendizagem (MANFREDI, 1992). Assim, percebe-se que a metodologia está a serviço daquilo que se pretende formar, ou seja a metodologia está a serviço das intenções educacionais, que neste caso do tecnicismo era a formação de mão de obra barata para atuar a serviço a exploração capitalista.

Além dessas, diferentes concepções metodológicas foram criadas, em resposta a percepção filosófica acerca da educação, outras formas de ensinar que partem dos ideais da Escola Nova, que retorna o estudante ativo em seu processo de aprendizagem. As metodologias ativas identificam a educação de modo crítico-reflexivo causando um empoderamento na busca pelo conhecimento por parte dos alunos (MACEDO *et al.*, 2018).

Dentre os métodos utilizados nas metodologias ativas se tem a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) originária do inglês *Problem Based Learning (PBL)* que tem por finalidade a construção do conhecimento pelo próprio aluno o qual, com o uso orientado de sua argumentação crítica, produz o seu aprendizado e desenvolve habilidades e competências para se aprimorar tanto enquanto estudante, quanto na qualidade de ser humano responsável pelo bem comum (SANTOS; BOTTECHIA, 2017).

Ademais, esse método, que será apontado a seguir, provoca reflexões capazes de ressignificar a matéria fazendo-a aplicável na prática (DA SILVA *et al.*, 2017), pode ser identificado como destaque entre os métodos ativos e é uma resposta concreta da mudança de pensamento acerca da educação.

1.1 PBL

O *Problem Based Learning* iniciou-se a partir das ideias do psicólogo americano Jerome Seymour Bruner (1915-2016) e do John Dewey (1859-1952). Bruner foi o principal pensador do projeto educacional chamado Aprendizagem pela Descoberta que era baseado no confronto dos alunos com os problemas e na busca de solucioná-los por meio de argumentação em grupos. Enquanto John

Dewey embasou sua filosofia na percepção da educação como reconstrução da experiência e na percepção da motivação enquanto impulso de aprendizagem (COSTA, 2011).

Porém, os instituidores da estratégia de ensino na Universidade de McMaster indicam que o surgimento do *PBL* se deu por uma experiência primitiva na Business School de Harvard que foi recriada no estabelecimento de ensino médico de MacMaster (COSTA, 2011). A partir de então, o método disseminou-se em escolas de Medicina e posteriormente em outras faculdades como odontologia, saúde pública e direito (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003).

Apesar de ter se iniciado no Canadá em 1960, o *PBL* começou a ser aplicado no Brasil em 1997 na faculdade de Medicina FAMEMA (Faculdade de Medicina de Marília) (SILVA; TEREZA, 2009) e é pautado na teoria racionalista de conhecimento e na psicologia cognitiva.

A psicologia cognitiva tem por finalidade compreender a cognição humana por intermédio da observação do comportamento humano enquanto executam várias tarefas cognitivas, então quando o *PBL* utiliza a resolução de problemas, atividade cognitiva que abrange desde o reconhecer que há um problema até achar uma solução (EYSENCK; KEANE, 2017), a psicologia infere que o modo como os conhecimentos são organizados na memória os torna mais ou menos acessíveis (RIBEIRO, 2008).

A teoria racionalista entende que o conhecimento dos fatos é fundamentalmente produto da capacidade de pensamento, logo, de dedução e que o sistema cognitivo humano busca estabelecer coerência na aquisição de conhecimento, então, ao ter contato com alguma coisa nova, ativa elabora e organiza os conhecimentos prévios, dentro de um contexto (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003).

O conhecimento prévio pensado por Ausubel (1918-2008) pode tornar os temas a serem trabalhados potencialmente significativos (LOPES; FILHO; ALVES, 2019) e está enraizado no *PBL* inclusive em seus princípios:

- 1) O conhecimento prévio é um dos principais determinantes da quantidade de informações adquiridas;
- 2) o conhecimento prévio deve ser ativado por sinais de contexto (por exemplo, um título);
- 3) o conhecimento precisa ser estruturado para se tornar mais acessível à memória;

- 4) o conhecimento precisa ser elaborado e discutido para melhorar o acesso à memória;
- 5) o contexto também é importante para ativar a memória;
- 6) a motivação (extrínseca ou intrínseca) também é importante para ativar a memória. (Tibério, Atta e Lichtenstein. 2003, p.79)

Como dito no segundo princípio o conhecimento prévio precisa ser ativado, no caso ocorre sua ativação na investigação inicial do problema proposto aos alunos (RIBEIRO,2008) que se encontram em grupos de 8 a 10 estudantes, sendo um deles o coordenador de discussão e outro o secretário (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003).

O coordenador deve guiar as discussões como líder do grupo, pedir auxílio do professor tutor quando necessário e estar alerta ao cumprimento das orientações e dos prazos dados pelo tutor. Ao passo que o relator ou secretário deve escrever as discussões do grupo; os objetivos de aprendizado falados pelo grupo; e as participações dos membros do grupo, resumindo as informações, em conjunto com o coordenador da discussão (TANGERINO *et al.*, 2017).

As posições de coordenador e secretário devem ser alternadas entre os membros do grupo (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003) já que a organização em grupos tem como objetivo fomentar a discussão buscando homogeneizar os conhecimentos prévios e estabelecer objetivos de estudo individuais, com nova discussão após o estudo que segue sete passos (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003):

- 1) esclarecer termos e conceitos;
- 2) definir as perguntas;
- 3) analisar o problema ("brainstorm");
- 4) discutir e organizar as ideias do item 3-;
- 5) formular os objetivos de estudo e aprendizagem;
- 6) obter informações novas e esclarecedoras dos objetivos de estudo (em livros, com autoridades no assunto, "internet"), fora do grupo tutorial;
- 7) relatar e sintetizar os conhecimentos novos adquiridos, verificar se todos os objetivos foram esclarecidos. (Tibério, Atta e Lichtenstein. 2003, p.79)

Durante a realização dos sete passos os alunos são acompanhados por um docente-tutor o qual faz a mediação e passa de detentor do conhecimento, em linhas mais tradicionais, a mediador, transferindo o centro ativo no processo de ensino aprendizagem aos alunos e promovendo uma aprendizagem significativa (BOTTECHIA; SILVA, 2016).

O docente intermedia a apresentação dos problemas que são exibidos ao grupo, sob a forma de texto e até a discussão final indicando uma solução que

ocorre ao fim da semana (QUEIROZ, 2012), ou seja, a cada semana os grupos devem ter resolvido a problemática dada pelo professor tutor.

Diante da realidade exposta se faz necessário esclarecer que o *PBL* não se resume aos grupos, pois os currículos baseados em solução de problemas são divididos em Blocos Temáticos nos quais são realizadas várias atividades, dentre elas os grupos tutoriais, poucas aulas teóricas e atividades práticas (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003). E que apesar de ser resposta concreta da mudança de pensamento acerca da educação, como qualquer outra metodologia, contém vantagem e desvantagens.

1.1.1. Vantagens e Desvantagens do PBL

O *PBL* é um método crítico-reflexivo o qual expõe problemas interdisciplinares relacionados com as experiências dos estudantes e os leva por meio da pesquisa e discussão, mediadas por um docente, a acharem uma solução ao problema dado.

Esse método trabalha responsabilidade, divisão de tarefas e pesquisa ligada a outros componentes curriculares o que mostra uma certa relação entre as ciências (BOTTECHIA; SILVA, 2016); avalia a capacidade de lidar com problemas e aplicar os conhecimentos para solucioná-los, maneira que ocorre na vida para além da unidade escolar (LOPES; FILHO; ALVES, 2019); não é repetitivo e atende aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BOTTECHIA; SILVA, 2016).

Além disso, com o uso do *PBL* os estudantes têm uma visão acerca da relevância do que eles aprendem já que o conhecimento é focado em problemas; ficam mais animados e envolvidos ; adquirem fundamentação de saberes básicos e habilidades de raciocínio e aprendizagem, pois com o número reduzido de alunos não há como não ser notado (LOPES; FILHO; ALVES, 2019); são responsáveis por sua própria aprendizagem; e assimilam o conteúdo de modo mais simples em razão de o currículo ser em blocos ensinando de forma similar à maneira de estruturação do conhecimento humano (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN. 2003).

Em contrapartida há pontos limitantes como a pouca quantidade de aulas por componente curricular no Ensino Médio, a falta de compreensão da importância da atividade proposta (BOTTECHIA; SILVA, 2016) e o déficit na capacitação docente (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN. 2003).

Sem contar que o professor precisa elaborar materiais e conseguir orientar os estudantes que percorrem caminhos diferentes o que pode causar insegurança para

o professor-tutor (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003) que acaba relutando na aderência da aplicação do *PBL*, pelo trabalho exigido para fazer os textos problemas; e necessita de treinamento para conduzir discussões no grupo tutorial (ALVES; DA COSTA; MARTINS, 2016.)

Ainda há outras desvantagens, a sensação de pouco tempo que os alunos têm para estudar diversas áreas importantes; a não preparação direta dos estudantes para provas padronizadas; a possibilidade de ruptura dentro da própria escola e em outras escolas (LOPES; FILHO; ALVES, 2019) a falta de precisão no domínio de teorias mais avançadas e a falta de conhecimento por memorização (RIBEIRO, 2008).

Ademais, segundo Bottechia e Silva (2016) é preciso que o desenvolvimento das atividades não se reduza à aplicação de um método sem que seja adaptado à realidade da escola e às necessidades de professores e alunos. Condição que precisa ser discutida pela escola e corpo docente ao escolher o *PBL* já que se faz necessário uma reestruturação das turmas, dos professores e da escola como um todo.

Como exemplo, tem-se a mudança de uma classe que desenvolvia somente os conhecimentos relacionados ao componente curricular de química com raciocínio dado pelo professor para pequenos grupos com um professor-tutor o qual acompanha o processo de aprendizagem envolvendo diversos componentes curriculares para solucionar um problema que envolve a realidade de seus alunos. Essa mudança substancial precisa ser amparada por treinamento para os professores, mapeamento da realidade socioeconômica de cada indivíduo e observações a fim de avaliar o modo que está se aplicando o *PBL* nas turmas e seus possíveis resultados.

A observação desse fenômeno é importante para checar se o método é o que melhor tem respondido a necessidade de aprendizado dos alunos e para saber se os problemas estão abrangendo os conteúdos complexos e teóricos de Química como a Química quântica e os modelos atômicos e ao mesmo tempo se relacionando com a vida dos alunos e se os alunos estão participando e aprendendo. Enfim, para ter ciência de como está ocorrendo o *PBL*.

E é nessa perspectiva que se desenvolveu o presente trabalho o qual busca averiguar como está sendo trabalhado a química nos problemas dados ao primeiro

ano do ensino médio do Instituto Federal de Brasília no *campus* Gama através de uma análise documental.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

A investigação sobre o *PBL* no ensino da química se pautará por uma análise qualitativa aplicada às atividades realizadas no ano de 2021 na turma de primeiro ano do ensino médio do Curso Técnico em Alimentos do Instituto Federal de Brasília, *campus* Gama.

O estudo qualitativo é considerado relevante entre as possibilidades de averiguar fenômenos que englobam os seres humanos e pode ser conduzido de diversas formas como através do estudo de caso, da etnografia e da pesquisa documental (GODOY, 1994).

A pesquisa documental trata-se da análise de materiais ou que não têm tratamento analítico ou que ao serem examinados conseguem ser reinterpretados. Nesse tipo de estudo podem ser usados materiais escritos, estatísticos e iconográficos os quais podem ser elaborados pelas pessoas que vivenciaram o evento de interesse classificando-os como documentos primários ou podem ser elaborados por pessoas que não tiveram a experiência do fato a ser estudado classificando-os como documentos secundários (GODOY, 1994).

Esse estudo por meio da análise de conteúdo se dá segundo Bardin (1979) e segundo KripKa, Scheller e Bonotto (2015) nas seguintes etapas: a) Pré-análise na qual ocorre “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise; a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final” (BARDIN, 1979. p.95); b) exploração do material: finalização dos tópicos inacabados da pré-análise, codificação, classificação e categorização em função das regras já existentes; e c) tratamento dos resultados no qual cabe a “interpretação referencial, reflexão e intuição com base nos documentos” (KRIPKA; SCHELLER; BONOTTO, 2015.p. 245).

Seguindo as etapas propostas para a pesquisa documental, neste trabalho foram escolhidos como documentos os problemas propostos pela equipe docente, da área de Ciências da Natureza e Matemática, aos alunos, tendo em vista que através destes é possível identificar como a química está sendo trabalhada nas atividades.

A partir dos escritos primários serão analisados, ver quadro 1, a linguagem, presença da química e a relação do conteúdo com o problema.

Tais categorias foram escolhidas considerando que ao ter contato com o problema o aluno precisa, inicialmente, entender o texto, então a linguagem precisa ser acessível ao entendimento dos alunos. Além disso, como o aluno deve apreender Química, ou no texto ou na solução do problema necessita ter a influência da Química ou de modo isolado ou relacionado com outro componente curricular. E se tratando do método *PBL* ao aluno fazer a leitura ele precisa identificar o que carece de apreender na área de química para solucionar o problema, ou seja, precisa identificar os objetivos através do texto.

Quadro 1- Categorias seguidas para análise

Competências	Parâmetros
Linguagem	• O texto é complexo? • Há palavras técnicas?
Presença da química	• Ao ler o problema é possível identificar a influência da química? • Há uma relação com outras componentes curriculares ?
Relação com o conteúdo	• É possível relacionar o objetivo com o problema ?

Fonte: elaborada pela autora

A partir desta análise buscou-se identificar como os conteúdos da componente química estão distribuídos em cada um dos problemas e de que maneira o estudante pode identificá-los. Nosso olhar estará voltado para uma interpretação de fontes primárias, que são fontes cujo conteúdo é original, ou seja, cujos conceitos e informações foram produzidos pelos autores, docentes da área de Ciências da natureza e matemática do curso Técnico em Alimentos Integrado ao ensino médio.

Assim esta é uma pesquisa exploratória porque, além de pesquisar bibliograficamente sobre o seu assunto, trabalha também em cima de algum fato ou fenômeno, que neste caso são os problemas da área de Ciências e Matemática aplicados a uma turma do curso. É uma pesquisa que procura dados que não existem em livros, artigos ou trabalhos acadêmicos, pois seu tema é novo e ainda pouco explorado. O objetivo principal deste TCC será o de

desenvolver familiaridade com o tema da pesquisa de forma a entender como as coisas funcionam dentro deste determinado âmbito.

O método de análise utilizado neste trabalho será o indutivo, pelo fato de observarmos e analisarmos nosso objeto de estudo, os problemas trabalhados no *PBL* e, a partir disso, tirar uma conclusão sobre como esta metodologia pode contribuir para o ensino de química mais contextualizado e significativo.

Nosso objeto de estudo será uma turma do curso Técnico em Alimentos que vivenciou o *PBL* da área de Ciências da natureza e matemática durante o primeiro semestre letivo de 2021 com apenas três mediações (problemas) envolvendo o componente curricular de interesse, ou seja, os estudantes tiveram contato com três problemas relacionados à química, o que é pouco se comparado ao ensino tradicional cujo as aulas são semanais, mas é justificado pela organização da metodologia no sistema *PBL*, em que as aulas foram organizadas em blocos. Tais problemas serão objeto da análise e estão externados por meio das imagens apresentadas no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

ANÁLISE DOCUMENTAL

O PBL é um método em que o docente media a apresentação dos problemas que são exibidos ao grupo, sob a forma de texto, até a discussão final indicando uma solução que ocorre ao fim da semana (QUEIROZ, 2012). Na turma de primeiro ano do ensino médio foram apresentados três problemáticas as quais serão exibidos nas figuras a seguir.

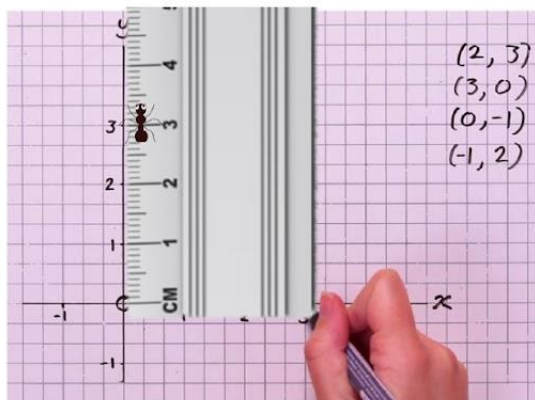
Figura 1- Problema 1

Roteirização de PBL

SÉRIE: 1º ANO
UNIDADE: UP 1



Renato estava estudando quando se distraiu com uma formiga que andava em cima de sua régua. Ele pensou se seria possível estimar o quanto ela andou a partir do momento em que ele a viu. Também se perguntou se seria possível relacionar com as operações matemáticas o local da reta em que ela está com o quanto ela andou e em qual sentido. Para enxergar melhor e conseguir medir a formiga, ele pegou uma lupa com aumento de 10 vezes e percebeu que o espacinho entre as marcas de milímetros ficou mais fácil de identificar. Aproximando os olhos cada vez mais da lupa, o garoto, de repente, se viu caindo em um buraco sem fundo. Durante a queda, viu o seu corpo diminuindo de tamanho continuamente. O garoto se encolheu todinho para receber o impacto do piso de madeira e, à medida que foi se aproximando cada vez mais do chão, começou a observar que a superfície do piso não era tão lisa quanto parecia à primeira vista. As pequenas irregularidades encontradas em todas as madeiras mostravam-se como grandes fendas. Para não cair dentro da fenda, ele tentou se agarrar a um fio de cabelo que tinha aproximadamente o tamanho dele (ele imaginou uns 0,0000004568 quilômetros). Escorregou até uma estrutura esbranquiçada e, ao continuar encolhendo, preparou-se novamente para o impacto iminente, mas acabou caindo em um grande aquário onde estavam espalhadas algumas estruturas que pareciam boias. Para não se afogar, ele nadou até uma bola bem no meio do mundaréu de água e, enquanto se aproximava dela, cada vez encolhendo mais, avistou algo que parecia um novelo de lã com um tobogã enorme. Decidiu escorregar por ele e, de repente, bateu de cara numa superfície dura. Seu colega acabara de acordá-lo com um tapa. Como Renato vai conseguir descrever e explicar ao colega o que havia ocorrido?



Fonte: SOUZA, 2021. Acervo pessoal

Na figura 1, encontra-se um texto acompanhado por uma imagem que foram apresentados como o primeiro problema aos alunos. Ao ler o texto, inicialmente, não se vê nenhuma relação da história de Renato com a componente curricular de química e não é possível detectar uma influência de tal componente com a solução do problema ou com a história, o que é prejudicial, pois o aluno deve ser capaz de observar o objeto de aprendizagem e o tópico a ser pesquisado a fim de ser aplicado na solução (CARILINI,2006)

Figura 2 - Objetivos específicos do problema 1

Propostas educativas para a Unidade de Problema 1:

Temas	Conhecimento (conceitual)	
	Objetivo	Bibliografia indicada
Objetivos Específicos	• Operações entre números • Conjuntos numéricos • Medidas e Unidades de medida • Posições e deslocamentos • Níveis de organização dos seres vivos • Características dos materiais	
	Definir o que é <i>posição</i> e <i>movimento</i> e identificar se um objeto está em movimento em relação a um referencial. Além disso, identificar o referencial usado pelo estudante para descrever o movimento da formiga.	■ Cinemática ■ MRU (A partir de 0:40)
	Definir o que é trajetória e identificar a posição inicial e a posição após determinado deslocamento.	■ MRU (A partir de 0:40)
	Identificar o sentido crescente de uma trajetória e classificar o movimento em progressivo ou retrógrado.	■ MRU (A partir de 0:40)
	Explicar o que é a força de atrito e porque ela existe e o motivo de o garoto não ter sofrido ação dessa força durante a sua "queda".	■ Física.pdf (Página 59)
	Identificar o sentido de atuação da força de atrito	■ Física.pdf (Página 59)
	Diferenciar atrito estático de atrito dinâmico.	■ Física.pdf (Página 59)
	Definir os seguintes conjuntos numéricos: • Conjunto dos números naturais; • Conjunto dos números inteiros; • Conjuntos dos números racionais;	CONJUNTOS NUMÉRICOS \Prof. Gis/ (a partir de 2:10 - Professora Gis)

Fonte: Adaptado de SOUZA, 2021. Arquivo pessoal

Figura 3- Objetivos específicos do problema 1

• Conjunto dos números irracionais; • Conjunto dos números reais.	
Relacionar os conjuntos do objetivo anterior. Por exemplo, os números naturais são números inteiros. É possível fazer esse tipo de relação entre quais conjuntos?	CONJUNTOS NUMÉRICOS \Prof. Gis/ (a partir de 11:10 - Professora Gis)
Estimar a localização, na reta numérica, de números diversos dos conjuntos numéricos. Dica: desenhe uma reta numérica, selecione dois números de cada conjunto numérico e marque sua localização aproximada. Tente fazer isso sem o auxílio de calculadoras. Após, insira o seu desenho no checkpoint.	LOCALIZAÇÃO DE NÚMEROS REAIS NA RETA NUMÉRICA \Prof. Gis/ (Professora Gis)
Indicar maneiras de estimar o local em que a formiga está considerando o quanto ela andou e em qual sentido.	■ MRU (a partir de 3:30)
Indicar maneiras de estimar o quanto a formiga andou a partir do momento em que Renato a viu. Qual a diferença nesse cálculo para o cálculo do objetivo anterior?	
Definir o que é <i>grandeza</i> , <i>medida</i> e <i>unidade de medida</i> e identificar as principais unidades de medida do SI e a que grandezas se referem. Indicar que grandeza aparece no problema e que unidades de medida são usadas para identificá-las.	■ Medidas (Até 2:16)
Explicar como se escreve uma medida, identificando cada uma de suas partes, exemplificando com um dos deslocamentos pedidos nos objetivos anteriores..	■ Medidas (Até 2:16)
Escrever o significado matemático dos três principais múltiplos e submúltiplos e escrever equivalências entre unidades de medida usando as potências de 10, exemplificando com um dos deslocamentos pedidos nos objetivos anteriores.	■ MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DE U... Se você precisar relembrar a parte de potências, assista ao vídeo a seguir: ■ Potências
Diferenciar microscópios ópticos e microscópios eletrônicos de transmissão sobre suas capacidades de amplitude, bem como de seus métodos de obter resolução para observar amostras ampliadas.	MICROSCOPIA: MICROSCÓPIOS -noções gerais Os seres vivos têm tamanhos diferentes... (imagem)
Explicar quais características básicas todo ser vivo deve apresentar (ou seja, enunciar os postulados da Teoria Celular Moderna).	Teoria celular Teoria celular e teoria celular moderna
Descrever os níveis de organização da vida, indicando também em que escala	NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS ANIMAÇÃO

Fonte: SOUZA, 2021 Arquivo pessoal

Figura 4 - Objetivos específicos do problema 1

eles se enquadram (nm, µm, mm, metros ou km).	Os seres vivos têm tamanhos diferentes... (imagem)
Listar os compostos moleculares usados para formar estruturas celulares tais como membrana plasmática e organelas.	Componentes Químicos da Célula (Bioquímica) Membrana Plasmática: Estrutura 10 exemplo de organelas e sua composição química e estrutural
Pesquisar o tamanhos aproximados de um fosfolípido de membranas celulares, de uma organela citoplasmática e de uma célula. Em seguida expressar suas medidas em três diferentes escalas: nanômetros, micrômetros e milímetros.	Os seres vivos têm tamanhos diferentes... (imagem) Micróbios – Do Menor Ao Maior
Diferenciar precisão e acurácia (ou exatidão) de uma medida.	Sugestões: site , texto e vídeo .
Definir Algarismos Significativos.	Sugestões: site , texto (pág 24 a 29) e vídeo .
Explicar o que são as Propriedades Específicas dos Materiais e citar dois exemplos.	Sugestões: site com vídeos , resumo powerpoint e um apostila (pág 14 a 20) .
Definir substância.	Sugestões: site , texto (pág. 7 e 8) e vídeo .

Fonte: Adaptado de SOUZA, 2021. Arquivo pessoal.

Entretanto, observando as figuras 2, 3 e 4 nas quais estão os objetivos gerais e específicos do problema é possível verificar na figura 4 um objetivo específico que prevê aos alunos identificarem a química presente nas estruturas celulares. Neste caso, o exercício traz interdisciplinaridade explorando a bioquímica que se relacionada a realidade do aluno pode motivar o aluno a se aprofundar em conhecimentos da bioquímica. (PIRES, 2011)

Figura 5- Problema 2

Roteirização de PBL**SÉRIE: 1º ANO****UNIDADE: UP 2**

Que horror!... Parecia que tudo dentro do quarto de Lucas estava um caos! Sua mãe já chegou dando uma ordem bem clara: “Quero esse quarto arrumado antes que minha clepsidra termine de escoar. E tem mais: a partir de hoje, você vai arrumar esse quarto periodicamente!”. O garoto não entendeu muito bem, mas foi suficiente para saber que era bom ele agir. Eram exatamente 14h00. Decidiu começar pela estante. Um monte de livros estava esparramado no chão. Ele observou quantos livros tinham e chegou à conclusão de que seriam 4 unidades por nicho. Olhou rapidamente tentando encontrar um critério para organizá-los. Decidiu pela ordem alfabética. Ao pegar os livros para colocar nos nichos, um deles estava embaixo da cama e lhe chamou a atenção por ter um desenho esquisito na capa que brilhava no escuro. Ao abrir, deu uma olhada no índice e viu que tinha umas coisas de carboidrato, lipídio e proteína. Parecia muito com umas coisas que a mãe dele falava sobre dieta. Mas ele observou que, na verdade, os desenhos tinham uns símbolos que ele já tinha visto: ^{12}C , ^1H , ^{16}O , ^{14}N , ^{31}P , ^{32}S ... Queria ver mais coisas, mas não tinha tempo. Já eram 14h30. Ao fechar o livro viu que, na contracapa, havia uma tabela colorida. Ele sabia bem o que era! E tinha tudo a ver com os símbolos que ele tinha visto. Mas isso o deixou na dúvida: será que a ordem alfabética era a melhor forma de organizar os livros? Talvez não desse tempo de pensar nisso agora.

Duração: 28/06 a 05/07

Nível de dificuldade: médio.

ELEMENTOS CURRICULARES

Propostas educativas para a Unidade de Problema 2:

Temas	● Pensamento científico ● Teoria de conjuntos ● Modelos Atômicos e Tabela Periódica ● Radioatividade ● Tempo e período ● Transformação de unidades ● Bioquímica (biomoléculas) ● Metabolismo ● Organelas citoplasmáticas (organização celular)		
Objetivos Específicos	Conhecimento (conceitual)		
	Objetivo	Bibliografia indicada	
	Descrever ao menos três funções de cada uma das biomoléculas orgânicas (carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos) que compõem os seres vivos.	BIOMOLÉCULAS Prof. Louise Medeiros O Que São Macronutrientes e Micronutrientes Para Que Servem Funções Diferenças Resumo	

Fonte: SOUZA, 2021.Arquivo pessoal.

No problema 2, exibido na figura 5, é perceptível a partir de uma leitura inicial a presença de elementos pertencentes à ciência em questão. No texto desta problemática são introduzidos componentes da linguagem química: “ ^{12}C , ^1H , ^{16}O , ^{14}N , ^{31}P , ^{32}S ” que são os átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo

e enxofre, respectivamente e que segundo Roque e Silva (2008) tem fundamental importância já que a linguagem é o primeiro passo para se compreender química.

Figura 6- Objetivos específicos do problema 1

Discutir a importância de se organizar a dieta com balanço entre os macronutrientes.	CALCULANDO OS MACROS DO ZERO! *o que são macros?* Nutrição em Dia - Como ler os rótulos? O Que São Macronutrientes e Micronutrientes, Para Que Servem Funções Diferenças Resumo
Diferenciar reações catabólicas de reações anabólicas.	Introdução ao metabolismo, anabolismo e o catabolismo Energia e enzimas Biologia Khan Academy Metabolismo Microbiano Catabolismo e Anabolismo
Descrever o que são as enzimas e como elas servem ao metabolismo.	Enzimas, os catalisadores biológicos O QUE SÃO ENZIMAS? Proteínas - Enzimas
Relacionar metabolismo e atividade enzimática à organização da célula. (Em outras palavras: De que forma as enzimas estão ligadas ao metabolismo? E o metabolismo, qual a sua ligação com a organização de estruturas celulares?)	*Usar as mesmas referências dos últimos dois objetivos que dizem respeito ao metabolismo: catabolismo e anabolismo.
Descrever resumidamente a organização celular: organelas e suas funções.	Organelas Celulares : Estrutura celular e citoplasma - Animação 3D PRINCIPAIS ORGANELAS CELULARES E SUAS FUNÇÕES Vídeo animado Estrutura Celular - Aula do professor Goku
Explicar o que são eventos periódicos e a sua importância para a organização das atividades humanas. (Máximo: 5 linhas para o grupo todo).	 Do caos ao cosmos
Explicar o que é ciência e o seu papel ao descrever a ordem do universo. Enumerar os três princípios da investigação científica. (Máximo: 5 linhas para o grupo todo).	 Do caos ao cosmos
Explicar para que serve o método científico e descrever suas etapas. (Máximo: 10 linhas para o grupo todo).	 Do caos ao cosmos  Física.pdf (página 8)
Caracterizar uma lei científica e relacionar com o significado de <i>teoria</i> . (Máximo: 4 linhas para o grupo todo).	 Do caos ao cosmos  Física.pdf (páginas 8 e 9)
Citar as principais equivalências entre unidades de tempo e diferenciar as notações que usam dois pontos das que usam	 Transformação de unidades

Fonte: SOUZA, 2021.Arquivo pessoal.

Figura 7- Objetivos específicos do problema 2

vírgulas. (Máximo: 5 linhas para o grupo todo)	
Escrever seu primeiro pensamento quando você pensa na palavra conjunto (não leia a referência indicada para responder essa parte!) e comparar com a definição matemática de conjunto.	Diálogo: matemática e suas tecnologias - Páginas 10 a 14 (importante realizar a leitura de todas as páginas). Observação: a numeração é referente ao número da página, e não à numeração do google drive. No leitor do google drive a numeração aparece como páginas 140 a 144 .
Descrever as maneiras de representar um conjunto. (Máximo: 5 linhas para o grupo todo)	Diálogo: matemática e suas tecnologias - Páginas 12 e 13 (142 e 143). Introdução à Teoria dos Conjuntos MEM #1
Definir subconjunto. (Máximo: 3 linhas para o grupo todo)	Diálogo: matemática e suas tecnologias - Página 14 (Página 144). Subconjuntos e Conjunto das Partes MEM #3 (até 11:44)
Descrever as operações com conjuntos (união, interseção e diferença). (Máximo: 8 linhas para o grupo todo)	Conexões - Matemática e suas tecnologias - Páginas 42 a 44 (124 a 126). Operações com Conjuntos: União, Interseção, Diferença e Complementar MEM #4 - Até 18:00.
Detalhar os Modelos Atômicos de: Dalton, Thomson e Rutherford.	Prof. Denilson Maia - IFRN
Relatar como a física Marie Curie contribuiu para uma nova interpretação do átomo feita por Bohr.	Biografia Slides INESUL
Descrever o padrão de organização dos elementos químicos na Tabela Periódica e citar suas 4 principais tendências periódicas .	Site simples Site mais completo Slides explicativos Tendências Periódicas

Fonte: Adaptado de SOUZA, 2021. Arquivo pessoal.

Além disso, nas figuras 6 e 7 há objetivos que envolvem a química tanto de forma interdisciplinar no enunciado “diferenciar as reações catabólicas das anabólicas”, conteúdo de bioquímica de Alimentos, quanto de forma isolada nos objetivos “detalhar os modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford”; “relatar como a física Marie Curie contribuiu para uma nova interpretação do átomo feita por Bohr” e “descrever o padrão de organização dos elementos químicos na tabela periódica e citar suas 4 principais tendências”, bases tecnológicas de química. (INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA, 2008)

Figura 8- Problema 3

Roteirização de PBL

SÉRIE: 1º ANO
UNIDADE: UP 3



Fábio estava se preparando para uma competição de corrida. Durante a última prova da qual participou, ele se sentiu enjoado, o que prejudicou o seu pace. Por isso, verificou os seus dados antropométricos e de desempenho a fim de traçar metas para o treinamento. Na época ele estava com 80 kg, percentual de gordura de 12%, frequência cardíaca máxima de 190 BPM e volume máximo de uso de oxigênio de 4000 ml/min. Fábio decidiu estabelecer uma dieta para perder massa corporal, comprou isotônicos para beber durante a corrida e melhorar sua reposição hidrolítica e adquiriu um tênis com nanotecnologia que permite passagem de água só de dentro para fora e ajuda na transpiração dos pés. Fábio elaborou um cronograma rígido de treinos. Após 15 dias constatou ter perdido 15% de sua massa e 50% de seu percentual de gordura.

Duração: 05/07 a 12/07

Nível de dificuldade: médio.

ELEMENTOS CURRICULARES

Propostas educativas para a Unidade de Problema 3:

Temas	• Razões, proporções e porcentagem • Velocidade • Organelas • Metabolismo • Inércia • Atomística • Leis de conservação	
Objetivos Específicos	Conhecimento (conceitual)	
	Objetivo	Bibliografia indicada
	Definir <i>pace</i> . (máximo de 3 linhas para o grupo)	PACE do Corredor: Você sabe o que significa?
	Definir o que é velocidade na forma de linguagem escrita (máximo 3 linhas para o grupo).	▶ Velocidade Escalar
	Expressar o significado de uma razão ou taxa na forma de linguagem escrita. (máximo 6 linhas para o grupo)	▶ Proporcionalidade
	Diferenciar velocidade média de velocidade instantânea. (máximo 4 linhas para o grupo)	▶ Velocidade Escalar
	Explicar a relação matemática que define a velocidade média, reconhecer unidades de medida de velocidade e indicar qual delas é a unidade do SI (máximo 5 linhas para o grupo)	▶ Velocidade Escalar
	Explicar o princípio da inércia e explicar o papel das forças no movimento. (Máximo 5 linhas para o grupo)	▶ Inércia

Fonte: SOUZA, 2021. Arquivo pessoal.

A figura 8 retrata o terceiro problema dado aos alunos e alguns de seus objetivos. A narração conta a estratégia que Fábio montou a fim de melhorar sua performance no esporte, havendo ausência de um problema a ser solucionado. Além disso, no texto não há pergunta ou comando final que oriente o aluno a uma ação, situação que segundo Lima e Linhares (2008) pode acontecer, já que uma

indagação final com objetivo de encaminhar o aluno a uma tarefa específica pode ser proposta quando necessário, descartando assim a obrigatoriedade. Contudo, vale ressaltar que a instrução final consegue facilitar o exercício da discussão de um problema (LIMA; LINHARES, 2008).

Figura 9- Objetivos específicos do problema 3

Enunciar e dizer duas aplicações do princípio da inércia (1ª Lei de Newton) (Máximo 6 linhas para o grupo)	1ª Lei de Newton
Explicar a relação entre massa e inércia (máximo 3 linhas para o grupo).	1ª Lei de Newton
Diferenciar átomo, substância simples, substância composta e mistura.	Substâncias e misturas
Reconhecer os elementos presentes em uma molécula a partir da representação de sua fórmula química.	Fórmulas Químicas e suas representações
Explicar de forma geral a lei de conservação da massa.	Lei de Conservação das Massas
Representar átomos a partir da teoria atômica de Bohr.	Modelo Atômico de Borh
Explicar a natureza elétrica da matéria e identificar as três partículas que compõem o modelo atômico de Rutherford.	Modelo Atômico de Rutherford
Definir número atômico e número de massa e relacioná-los como uma propriedade que difere elementos químicos	Site com vídeos
Diferenciar átomo neutro de íon e identificar tipos de íon.	Íons e site com vídeos
Determinar a quantidade de gordura de uma pessoa a partir do seu percentual de gordura e da sua massa total.	
Relacionar a importância da água e sais minerais para o metabolismo e desempenho físico do atleta.	Água e sais minerais
Indicar melhor estratégia de hidratação (água ou isotônico?) nas provas e treinos para corridas de curta e longa distância.	Água e sais minerais Hidratação sem erro: acerte os goles para correr melhor
Indicar o tipo de treinamento para o desenvolvimento do tipo de massa muscular (tipo I ou tipo II) adequado para cada tipo de prova (curta ou longa distância).	Impacto das fibras musculares no seu treino Tipos de fibra muscular e desempenho
Descrever o mecanismo biológico pelo qual as células musculares produzem energia para o consumo durante treinos e provas, relacionando-o à organela responsável.	Por que as mitocôndrias são tão importantes para a vida? Funções das organelas em células eucariontes Organelas citoplasmáticas COMPLETO
Relacionar a produção de miofibrilas (proteínas musculares) no nível celular com atividade de organelas citoplasmáticas.	Funções das organelas em células eucariontes Organelas citoplasmáticas COMPLETO Do DNA à proteína

Fonte: Adaptado de SOUZA, 2021. Arquivo pessoal.

Na figura 9 estão descritos objetivos específicos da narrativa de Fábio dos quais alguns são tangíveis a química como os a seguir: “diferenciar átomo, substância simples, substância composta e mistura”, “ reconhecer os elementos presentes em uma molécula a partir da representação de sua fórmula química”, e “

representar átomos a partir da teoria atômica de Bohr”. (INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA, 2008)

Ademais, há uma relação entre os objetivos dessa história e os do desafio anterior. Por exemplo, a representação do modelo atômico de Bohr presente na figura 9 traz continuidade à evolução dos modelos atômicos, assunto abordado no desafio anterior. (LOPES; MACHADO, 2018)

A partir dessa visão individual dos escritos, observou-se que os problemas em geral, ver figuras 1, 5 e 8, apresentam textos curtos que embora contenham palavras atípicas ou técnicas não deixam a linguagem difícil facilitando o processo de ensinagem (SANTOS *et al.*, 2014). Na área da química, a linguagem técnica é introduzida no texto somente no segundo problema através de símbolos como “ ^{12}C ” e “ ^1H ”. Fato considerado razoável, uma vez que no total há somente três problemas; que os alunos iniciaram o contato com termos técnicos pela listagem de compostos moleculares usados para formar estruturas celulares, atividade indicada no objetivo específico do primeiro problema, e continuaram por meio do cumprimento dos objetivos específicos relacionados ao terceiro problema.

Tais códigos linguísticos desenvolvidos nas finalidades específicas e no problema dois contribuem para a alfabetização científica a qual é importante, já que facilita o entendimento do mundo para como cidadãos melhorá-lo (CHASSOT, 2003) e é necessário para o aluno “compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos alimentares, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.” (INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA, 2008, p.17), um dos objetivos específicos do curso técnico em alimentos integrado ao ensino médio.

Além disso, nota -se uma ligação e até certa continuidade entre os conteúdos abordados por meio dos objetivos dos problemas. No estudo do primeiro problema se conhece elementos os quais formam as células, na pesquisa do segundo problema os alunos descobrem que os elementos são organizados em uma tabela de acordo com a classificação de propriedades e que há várias maneiras de representação desses átomos e através do terceiro problema conhecem mais um modelo atômico e algumas formas possíveis de os átomos se combinarem de acordo com características próprias.

Essa relação reafirma a necessidade e utilidade de saberes básicos (LOPES; FILHO; ALVES, 2019) e a importância dos conhecimentos adquiridos anteriormente para compreender os demais já que há uma progressão de complexidade do

conteúdo e que ao ter contato com alguma coisa nova, o sistema cognitivo ativa, elabora e organiza os conhecimentos prévios a fim de ocorrer a aprendizagem (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003).

A aprendizagem no método *PBL* se dá a partir da aplicação de conhecimentos a fim de solucionar o problema apresentado (LOPES; FILHO; ALVES, 2019) e para chegar a isso os alunos desvendam termos e conceitos, definem questionamentos, analisam e discutem o problema, formulam objetivos de estudo e os cumprem (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003). Desta forma, é por meio do problema que os alunos identificam o que deve ser apreendido para sua resolução.

Ademais a situação problema deve ser fundamentada em objetivos preliminarmente definidos, pautada na realidade e relacionada ao exercício profissional futuro (LIMA; LINHARES, 2008). Nesta, cada aluno deve empregar os novos saberes originados do período individual de aprendizagem afim de colaborar para uma solução coletiva do problema (LOPES *et al.*, 2011).

Entretanto, apesar de os textos apresentarem situações que dialoguem com a realidade como um sonho, a organização de um quarto e uma corrida não utilizam a química para solucionar os problemas: no primeiro texto, busca-se o modo de descrever e explicar um sonho no qual dificilmente o aluno precisaria de um conhecimento químico para resolver a situação. No segundo texto, o questionamento final do autor leva o estudante a pensar em formas de organizar livros, função útil para o dia a dia dos alunos, mas que não aplica nada da componente de química. E no terceiro texto não é necessário a construção ou uso de saberes da área de química, pois nem há um problema a ser resolvido.

Sendo assim, é provável que por meio da leitura dos problemas não se chegue aos objetivos traçados, o que é prejudicial uma vez que o problema deve ser elaborado a partir dos objetivos e que os objetivos dos problemas geralmente não são mostrados aos estudantes, servindo apenas para o professor se guiar em relação ao que a equipe de planejamento aspira com o enunciado (LIMA; LINHARES, 2008).

Em contrapartida, há alguma relação com a atividade técnica preterida explorada principalmente pela conexão da química com a biologia trabalhando na bioquímica o tema transversal da nutrição e indo de encontro com a ideia de Da

Costa (2020) que citou como exemplos da química no dia a dia a alimentação e o funcionamento do corpo humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os métodos que trabalham o conteúdo em fatos do dia a dia vivenciados pelo aluno e a formação integral do ser humano tornando-o um cidadão crítico e reflexivo tem-se o *PBL* que busca a construção do conhecimento pelo próprio aluno o qual produz o seu aprendizado (SANTOS; BOTTECHIA, 2017).

Atualmente, esse método está sendo aplicado no Instituto Federal de Brasília campus Gama na turma de primeiro ano a qual no primeiro semestre discutiu sobre três problemas relacionados à química.

A partir da análise documental dos problemas foi possível observar que possuem relação com a realidade dos alunos e linguagem simples facilitando o processo de ensinagem (SANTOS *et al.*, 2014).

Em compensação, é provável que somente por meio da leitura e discussão dos problemas os alunos não cheguem aos objetivos específicos traçados na área da química, uma vez os problemas em si não necessitam da aplicação de conhecimentos químicos para sua resolução.

Em relação aos objetivos em que os problemas deveriam ser pautados, nota-se uma relação lógica entre os conteúdos abordados nas finalidades dos problemas, uma interdisciplinaridade entre a química e à biologia indo ao encontro com a ideia de Da Costa (2020) que citou como exemplos da química no dia a dia a alimentação e o funcionamento do corpo humano.

Em contrapartida, há alguma relação com a atividade técnica preterida explorada principalmente pela conexão da química com a biologia trabalhando na bioquímica o tema transversal da nutrição e indo de encontro com a ideia de Da Costa (2020) que citou como exemplos da química no dia a dia a alimentação e o funcionamento do corpo humano.

Por tudo isso, infere-se uma falha na preparação dos problemas, por conseguinte, na aplicação do *PBL* o que pode impedir a aprendizagem significativa na área da química, evento improvável já que o método não se resume aos grupos, pois são realizadas várias atividades (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003). Tal falha pode ter ocorrido por fazer pouco tempo que o método está sendo aplicado no Instituto Federal de Brasília ou pela falta de treinamento do docente (TIBÉRIO; ATTA; LICHTENSTEIN, 2003).

Então, sugere-se a reestruturação do terceiro texto afim de haver um problema a ser resolvido e dos textos em geral de forma que ao buscar uma solução sejam aplicados conhecimentos de química e o treinamento dos docentes para melhor aplicar o *PBL*.

Os docentes partiram de uma educação de formato tradicional para o *PBL*, mudança tanto radical quanto ao papel professor-aluno, faz-se necessário que após terem encerrados os anos letivos de 2020 e 2021 a instituição saiba quais são as dificuldades encontradas pelos docentes as quais unidas aos feedbacks dos alunos devem originar um programa de treinamento.

Sugere-se que o treinamento do docente não se resume a seminários e palestras, mas que os professores possam realizar as atividades que eles sugerem aos alunos e solucionar problemas referência para ter como base. Em fim, através desse programa, os professores devem entender como elaborar problemas e estarem ainda mais dispostos e capacitados a melhor aplicar o método escolhido.

Por fim, o presente estudo mostra que os professores devem sempre buscar diferentes formas de melhor servir ao propósito educacional, analisando continuamente o que se propõem aos alunos e que se deve entender o outro como humano a ponto de conhecer sua realidade e assim encontrar os melhores métodos e metodologia para formar não só um diplomado, mas um cidadão.

REFERÊNCIAS

ALTRÃO, Franciele; NEZ, Eaeslaine de. *Metodologia De Ensino: Um Re-Pensar Do Processo De Ensino E Aprendizagem*. **Revista Panorâmica On-Line**, Barra do Garças – MT, v. 20, p. 83-113, 1 jul. 2016. Disponível em: <http://revistas.cua.ufmt.br/revista/index.php/revistapanoramica/article/view/647/273>. Acesso em: 5 mar. 2021

ALVES, Vitor Antônio Souza; DA COSTA, Danielle Rodriques Monteiro; MARTINS, Vitor Willian Batista. *Identificação de competências docentes para o uso do PBL no ensino de química*. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016. Disponível em: <https://www.scientiaplenu.org.br/sp/article/view/3080/1478>. Acesso em: 2 nov. 2021.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**, Lisboa: Edições 70, 1979. Disponível em: <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf> >. Acesso em: 05 jan. 2022.

BOTTECHIA, Juliana Alves de Araújo; SILVA, Maria Lucineide Anastácio de Sousa. *Abordagem Baseada Em Problemas Na Química: Uma Experiência Extensionista Na Ueg-Formosa*. **Revista UFG**, v. 16, ano XVI, n. 18, p. 54-68, jun. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/49890>. Acesso em: 9 mar. 2021

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Química. Ensino Médio. Brasília: Mec/Sef, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> >. Acesso em: 09 nov. 2021.

CARLINI, A. L. **Aprendizagem baseada em problemas aplicada ao ensino de direito: Projeto exploratório na área de relações de consumo**. 2006. 295 f. Tese (Doutorado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp013105.pdf> >. Acesso em: 26 jan. 2022.

CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social*. **Revista Brasileira de Educação** [online]. 2003, n. 22, pp. 89-100. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em 6 jan. 2022.

COSTA, Valéria Cl. *Aprendizagem baseada em problemas (PBL)*. **Revista Tábua Online**, n. 5-3, 2011. Disponível em: <http://files.profernanda.webnode.com/200000204-02efb03ea9/aprendizagem-baseada-em-problemas-PBL.pdf> >. Acesso em: 2 nov. 2021

DA COSTA, Karoliny Mendes; SANTOS, Roberto Pereira. **Como idealizar um projeto segundo a metodologia da PBL**. 2020. Disponível em: https://profqui.vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/Produtos_Educacionais/Guia_Did%C3%A1tico_-_S%C3%A9rie_-_Ensino_de_Qu%C3%ADmica_-_n%C2%BA_003-_Karoliny_Mendes_da_Costa_31082020.pdf > Acesso em: 09 nov. 2021.

DA SILVA, Adilson et al. *Metodologia ativa na educação*. **Pimenta Cultural**, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt->

BR&lr=lang_es|lang_en|lang_pt&id=n2h5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=metodologia+ativa+e+passivas&ots=l_5Ji6SQld&sig=22Ps-jCplNDUjboXkfcch8T7Kl#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 2 nov. 2021

EYSENCK, Michael W.; KEANE, Mark t. **Manual de Psicologia Cognitiva-7**. Artmed Editora, 2017. Disponível em :<
https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QadnZMktnhM67PFQZaCjsCUE0cnFJSFFcZ1AxTdZ825TBTMeSeCSLoKF6l1T-CqglWXYP2fDVa3lzPu2rebdBztl__4ic4WMVxUb1s7g7OJFFFE8lojRtd8KvfThw3bRrSKtu3mb3JX3XZMffY65bLhbYVn9-cZl8szmY38xytWYcEx2OK4MEWFuek0tMbfMlrfYCG4EJhAyMYcIExwu55GdT3QxTmwFyoHHOEzilRiWG6SC7DpCoarLysTtJXz2eFgRgeVak2rl0Blud0YAs4RT-p4BgQ4EYlZ8W_biJF8WO_s>. Acesso em: 2 nov. 2021

GODOY, Arilda Schmidt. *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. **Revista de Administração de Empresas** [online]. 1994, v. 35, n. 3 pp. 20-29. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-75901995000300004>>. Acesso em: 16 set 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA. **Plano do Curso Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio**. Gama, 2008. Disponível em: <
<https://www.ifb.edu.br/attachments/article/5912/PCI%20Ali%20-%20Revisao%202018-FINAL.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2022.

KRIPKA, Rosana; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa Lara. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. **CIAIQ2015**, v. 2, 2015. Disponível em: <
<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/252/248>>. Acesso em: 5 jan. 2022.

LIMA, Gerson Zanetta de; LINHARES, Rosa Elisa Carvalho. Escrever bons problemas. **Revista Brasileira de Educação Médica** [online]. 2008, v. 32, n. 2, pp. 197-201. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-55022008000200007>>. Acesso em: 7 jan. 2022.

LOPES, Bruno Elias Rocha; MACHADO, Beatriz Gomes. DOS FILÓSOFOS GREGOS À BOHR: UMA REVISÃO HISTÓRICA SOBRE A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICO. **Revista Ifes Ciência-ISSN 2359-4799**, v. 4, n. 2, 2018. Disponível em: <
<https://ojs2.ifes.edu.br/index.php/ric/article/viewFile/1052/701>>. Acesso em: 26 jan. 2022.

LOPES, Renato Matos *et al.* *Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica*. **Química Nova** [online]. 2011, v. 34, n. 7, pp. 1275-1280. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000700029>>. Acesso em: 7 jan. 2022

LOPES, Renato Matos; FILHO, Moacelio Veranio Silva; ALVES, Neila Guimarães (org.). **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: FUNDAMENTOS PARA A APLICAÇÃO NO ENSINO MÉDIO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**. 1. ed. rev. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. 198 p. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432641/2/APRENDIZAGEM%20BA>>

SEADA%20EM%20PROBLEMAS%20-%20fundamentos%20para%20a%20sua%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20no%20Ensino%20M%C3%A9dio%20e%20na%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20Professores.pdf. > Acesso em: 2 nov. 2021.

MACEDO, Kelly Dandara da Silva *et al.* Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. **Escola Anna Nery** [online]. 2018, v. 22, n. 3, e20170435. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0435>>. Epub 02 jul. 2018. ISSN 2177-9465. <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0435>. Acesso em: 2 nov. 2021.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Metodologia de Ensino: diferentes concepções**. Campinas/SP: F.E. UNICAMP, Mimeo, 1993. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1974332/mod_resource/content/1/METODOLOGIA-DO-ENSINO-diferentes-concep%C3%A7%C3%B5es.pdf>. Acesso em : 5 mar. 2021

PIRES, André Simões. **Bioquímica no livro didático de ensino médio: um distanciamento da realidade do aluno?**. 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49216>> Acesso em: 26 jan. 2022.

QUEIROZ, Anabela PBL, *Problemas Que Trazem Soluções*. **Revista Psicologia, Diversidade e Saúde**, Salvador, dez. 2012; p. 26-38. Disponível em <:file:///C:/Users/P%C3%A2mella/Downloads/36-63-2-PB.pdf. > Acesso em :16 ago. 2021

RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior**. Brasil: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2008. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Aprendizagem_baseada_em_problemas_PBL/ayJBBAQAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1>. Acesso em :3 nov. 2021.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. **A linguagem química e o ensino da Química Orgânica**. Química Nova. v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol31No4_921_33-ED08026.pdf> Acesso em: 26 jan. 2022

SANTOS, Jessyka Veríssimo de Melo *et al.* **Análise comparativa do tema fotossíntese em livros didáticos do ensino médio**. 2014. Disponível em:<<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1678-1.pdf>><<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/9895>>. Acesso em: 6 jan. 2022

SANTOS, Maria Luiza Cesarino; BOTTECHIA, Juliana Alves de Araujo. *O uso da metodologia PBL no ensino médio. como aperfeiçoamento e colaboração para melhor aprendizagem*. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-XI ENPEC**, 2017. Disponível em:<<http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1678-1.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2021

SILVA, Viviane; TEREZA, Maria. *A Abordagem PBL E Suas Possibilidades No Ensino Da Matemática*. In: **Encontro Latino Americanos de Iniciação Científica**

INIC / Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, XIII /IX., 2009. **Anais...** [S.l.] p. 1. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/0872_0685_01.pdf Acesso em: 30 maio. 2021.

TANGERINO, Lauro Ivanet *al.* **Reflexões acerca do uso da Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Matemática em um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO CAMPUS SÃO PAULO, 2017. Disponível em: https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIXO/POS_GRADUA%C3%87%C3%83O/MESTRADO/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_e_Matem%C3%A1tica/Dissertacoes/2017/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Lauro_Ivan_Tangerino.pdf. > Acesso em: 03 nov. 2021.

TIBÉRIO. I. de F. L. C.: ATTA. J. A.: LICHTENSTEIN. A. *O Aprendizado Baseado Em Problemas - PBL*. **Revista de Medicina**, [S. l.], v. 82, n. 1-4, p. 78-80, 2003. DOI: 10.11606/issn.1679-9836.v82i1-4p78-80. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/62624>>. Acesso em: 16 ago. 2021.