



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



**A IMPORTÂNCIA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA UTILIZANDO A
MATEMÁTICA COMO SUPORTE NA SUA COMPREENSÃO**

Thâmara Rafaella Negreiros Clemente

**CARUARU
2016**

THÂMARA RAFAELLA NEGREIROS CLEMENTE

**A IMPORTÂNCIA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA UTILIZANDO A
MATEMÁTICA COMO SUPORTE NA SUA COMPREENSÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Química - Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos

Co-orientador: Prof. Me. Fábio Adriano Santos da Silva

**CARUARU
2016**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

C626i Clemente, Thâmara Rafaella Negreiros.
A importância do ensino-aprendizagem de química utilizando a matemática como suporte na sua compreensão. / Thâmara Rafaella Negreiros Clemente. - 2016.
46f. il. ; 30 cm.

Orientador: José Ayrton Lira dos Anjos
Co-orientador: Fábio Adriano Santos da Silva
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2016.
Inclui referências bibliográficas

1. Química – Estudo e ensino. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Aprendizagem.
I. Anjos, José Ayrton Lira dos. (Orientador). II. Silva, Fábio Adriano Santos da (Co-orientador). III. Título.

371.12CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2016-039)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura

**A importância no ensino-aprendizagem de química utilizando a matemática como
suporte na sua compreensão**

THÂMARA RAFAELLA NEGREIROS CLEMENTE

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos
(Orientador)

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães
Examinador 1

Prof. Me. Fábio Adriano Santos da Silva
Examinador 2

Dedico à conquista deste novo título adquirido a minha família, em especial a minha mãe, que nos momentos mais estressantes veio a me consolar dando forças para esta conclusão.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos vão para todos os meus colegas de estudos, pois só eles sabem o quanto a jornada é longa e árdua para a conclusão de um curso em nível federal.

Agradeço ao professor Fábio, que sempre nos estimula para novas ideias e alternativas para nossas pesquisas.

Agradeço ao professor Ayrton pela disponibilidade e observações no trabalho.

Agradeço, também, ao professor Ricardo, pelos ensinamentos e por aceitar participar da banca avaliadora.

*“Renda-se, como eu me rendi. Mergulhe no que
você não conhece como eu mergulhei. Não se
preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer
entendimento.”*

(Clarice Lispector)

RESUMO

Este trabalho utilizou um método de aprendizagem fundamentado na Teoria dos Campos Conceituais, tomando como base um trabalho interdisciplinar de Matemática e Química, para promover um melhor nível de compreensão sobre soluções química por parte dos estudantes. O estudo foi desenvolvido com 29 alunos da 2º Ano do Ensino Médio de uma escola pública de Caruaru. O estudo se tratou de uma sequência didática que envolvia aulas nas quais foram desenvolvidos exercícios de matemática e de química, de modo que os conhecimentos matemáticos fossem utilizados na resolução dos exercícios químicos. Para verificar o aproveitamento dos alunos, foram aplicados questionários antes e depois da sequência. Esses questionários levantaram os saberes dos alunos sobre matemática elementar e sobre química, especificamente soluções químicas. Também serviram de norteadores das atividades que deveriam ser tratadas na sequência didática. Os resultados nos levaram à conclusão de que, para favorecer a aprendizagem de forma duradoura, é necessário um trabalho interdisciplinar constante, e que o amadurecimento dos saberes dos estudantes a partir do uso da Teoria dos Campos Conceituais demanda um tempo maior do que aquele comumente dedicado às sequências didáticas.

Palavras-chave: Ensino de Química; Ensino de Matemática; Teoria dos Campos Conceituais.

ABSTRACT

This study used a method of learning based on the Theory of Conceptual Fields, based on an interdisciplinary working involving Mathematics and Chemistry to promote a better level of understanding about chemical solutions by students. The study was conducted with 29 students of the 2nd year of high school from a public school in Caruaru. The study dealt with a didactic sequence that involved classes in which mathematics and chemistry exercises were developed, so that the mathematical knowledge to be used in solving chemical exercises. To check student achievement, questionnaires were administered before and after the sequence. These questionnaires raised the knowledge of students about elementary mathematics and chemistry, specifically chemical solutions. In addition, these questionnaires served as guiding the activities that should be treated in the didactic sequence. The results lead us to the conclusion that to encourage learning in a lasting way, a constant interdisciplinary work is required, and the maturing of knowledge of the students from the use of the Theory of Conceptual Fields requires a longer time than that commonly dedicated in didactic sequences.

Keywords: Chemistry teaching, Mathematics teaching, Theory of Conceptual Fields.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aplicação da sequência de acordo com as horas e os resultados apresentados	21
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Análise do questionário conceitos químicos	22
Tabela 2.	Análise do questionário resolução de questões sobre soluções químicas	23
Tabela 3.	Análise do questionário conceitos de matemática	24
Tabela 4.	Análise do questionário resolução de questões sobre matemática básica	25
Tabela 5.	Esclarecendo as fórmulas químicas	30
Tabela 6.	Análise do questionário conceitos químicos	32
Tabela 7.	Análise do questionário resolução de questões sobre soluções químicas	33
Tabela 8.	Análise do questionário conceitos de matemática	34
Tabela 9.	Análise do questionário sobre as resoluções de questões de matemática básica	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1	Ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade e dificuldades em química	15
3.2	Dificuldades encontradas na disciplina de matemática	16
3.3	Breve relação entre as dificuldades e os saberes para química e de matemática	18
4	METODOLOGIA	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1	Análises do pré-questionário	22
5.1.1	Parte do pré-questionário: conceitos de química	22
5.1.2	Parte do pré-questionário: resolução de questões sobre soluções químicas	23
5.1.3	Parte do pré-questionário: conceitos de matemática	24
5.1.4	Parte do pré-questionário: resolução de questões de matemática básica	24
5.2	Aplicação dos exercícios na sala de aula	26
5.2.1	Aula de revisão sobre matemática básica	27
5.2.2	Resolução de exercícios de matemática básica	27
5.2.3	Aplicação do exercício de soluções químicas	28
5.2.4	Resolução do exercício de soluções químicas	30
5.3	Análise do pós-questionário	31
5.3.1	Parte do pós-questionário: conceitos de química	31
5.3.2	Parte do pós-questionário: resolução de questões sobre soluções químicas	33
5.3.3	Parte do pós-questionário: conceitos de matemática	34
5.3.4	Parte do pós-questionário: resolução de questões de matemática básica	34
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXOS	40

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho propõe utilizar um método de aprendizagem fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais, de modo que seja verificado o nível de compreensão de matemática e de química dos alunos por meio de questionários e listas de exercícios. O objetivo é utilizar a Teoria dos Campos Conceituais para analisar a compreensão dos alunos sobre soluções químicas utilizando saberes elementares¹ da matemática. Para tanto, propomos investigar a concepção do aluno diante das fórmulas químicas, analisar a aplicação das fórmulas, compreender as fórmulas químicas com um olhar matemático e executar os cálculos pertinentes no conteúdo de solução química.

Tendo em vista que o primeiro contato da criança antes de iniciar a escola é pelo senso comum, no qual seu pensar é adquirido pelas experiências em casa, vivências e observações a sua volta e que podem ser refletidas na escola pelo seu comportamento, é que seja verificada a importância desse conhecimento prévio em sua posterior formação escolar. É nos anos iniciais² do Ensino Fundamental que os estudantes começam a desenvolver seus primeiros conceitos científicos e matemáticos de modo formal. Estes conhecimentos passam a ser somados, a partir de um olhar científico, no qual se busca a explicação dos fenômenos por meio da razão, da lógica e das explicações.

O processo de ensino-aprendizagem nos anos iniciais se reflete no decorrer dos anos subsequentes da vida escolar dos estudantes, podendo ter um lado positivo, onde o aluno consegue expressar os conhecimentos nas séries seguintes, e um lado negativo, onde o aluno permanece com dificuldades numa ou mais séries ou avança nas seguintes sem esclarecer as dificuldades, levando consigo lacunas que poderão limitar a aprendizagem futura (MAGINA, 2005).

Falar de dificuldade em matemática é simples quando dizem que se trata de uma disciplina complexa e que muitos não se identificam com ela. Mas essas dificuldades podem ocorrer não pelo nível de complexidade ou pelo fato de não gostar, mas por fatores mentais, psicológicos e pedagógicos que envolvem uma série de conceitos e trabalhos que precisam ser desenvolvidos ao se tratar de dificuldades em qualquer âmbito, incluindo aqui aqueles voltados aos saberes de matemática (ALMEIDA, 2006).

¹ Consideraremos como saberes elementares de matemática os conteúdos ligados às operações matemáticas, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão, proporções e regras de três simples.

² Anteriormente denominados por séries iniciais.

Segundo Magina (2005, p.1) a Matemática é importante para cada um de nós. E com o avanço da tecnologia faz-se necessário ter um conhecimento da maquinaria assistida por um computador, por operações numéricas, pela tecnologia tradicional, e também dar algum sentido às informações que nos chegam.

E como tentar verificar os saberes matemáticos dos estudantes? Esses saberes podem influenciar aprendizagem de saberes de outras disciplinas? Para responder a essas perguntas foi baseado na Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD *apud* MOREIRA, 2002). Vergnaud (2008) leva-nos a compreender como os alunos constroem conhecimentos matemáticos, propondo uma teoria fundamental para ensinar a disciplina de matemática, pois ajuda a trabalhar com conteúdos com mais eficiência.

A teoria dos campos conceituais é complexa, pois envolve a complexidade decorrente de acordo com a necessidade de abranger em uma única teoria todo seu desenvolvimento de situações progressivamente dominadas, dos conceitos e teoremas necessários para operar eficientemente em situações matemáticas diversas (VERGNAUD, 1994).

A teoria dos campos conceituais pode ser dita como: uma teoria cognitivista neopiagetiana que tem como objetivo oferecer um referencial mais rico do que o piagetiano para o estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de aptidões complexas, sendo aquelas encontradas nas ciências e na técnica, levando em conta os conteúdos do conhecimento e a análise conceitual de seu domínio (MOREIRA, 2002).

Neste trabalho, a Teoria dos Campos Conceituais foi aplicada auxiliando a elaboração de situações-problema para facilitar a compreensão do conteúdo de soluções químicas na disciplina de química, no 2º Ano do Ensino Médio numa escola da rede pública da cidade de Caruaru – Pernambuco, relacionando-as com as suas possíveis operações matemáticas de forma que o aluno possa organizar e esquematizar seu entendimento matemático inserido no conteúdo de química.

Deste modo, almeja-se propiciar o desenvolvimento das competências matemáticas inter-relacionadas com as químicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a compreensão dos alunos sobre o conteúdo de soluções químicas e sua articulação com os saberes de matemática básica, à luz da Teoria dos Campos Conceituais.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar a concepção do aluno diante da compreensão das fórmulas químicas.
- Compreender as fórmulas químicas com um olhar matemático.
- Analisar a execução dos cálculos matemáticos necessários na resolução de exercícios de química.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade e dificuldades em química

O ensino-aprendizagem pode abranger diversas reflexões, identificando um movimento de ideias nas diversas teorias que podem ser tratadas e aprofundadas (FERNÁNDEZ, 1998). Piaget trata sobre esta construção de conhecimento e os mecanismos que influenciam na educação pelos processos de aprendizagem individual. Deste modo, nos permite analisar como estes alunos aprendem.

Ao ser utilizado a interdisciplinaridade no processo de ensino-aprendizagem, estimulou-se os alunos a compreenderem o conteúdo associando a outra disciplina, de forma que ambas não sejam tratadas como um estudo isolado.

A importância de trabalhar com disciplinas unificadas facilitará o entendimento do aluno ao se deparar com conhecimentos novos como, por exemplo, soluções químicas. E por que não utilizar a compreensão matemática para o seu esclarecimento de fórmulas e aplicações?

Alguns trabalhos, como de Silva (2013) e Echeverría (1996), vêm relatando dificuldades na aprendizagem de soluções químicas em alunos do Ensino Médio. Silva (2013) trata no seu trabalho das principais dificuldades e dos fatores que dificultam a aprendizagem de química por se tratar de uma matéria complexa, pois envolve cálculos matemáticos, equações, símbolos químicos e conhecimentos específicos. Echeverría (1996) questiona a problemática a respeito das dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de química, tendo em vista que esta é uma ciência presente no nosso dia a dia, o que deveria favorecer a aprendizagem. Contudo, as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem dos conteúdos de química passam a ser um desafio constante para os professores.

Silva (2013) relata em seu trabalho que as maiores dificuldades no processo de ensino-aprendizagem estão ligadas à capacidade de fazer relação do assunto com o cotidiano, já que as aulas costumam ser tradicionais, necessitando de aulas em campo, experimentais, até mesmo da problematização.

As principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem envolvem competências e habilidades ligadas à capacidade de: relacionar e interpretar conceitos, utilizar

unidades de concentração, relacionar proporcionalidades, identificar a carga do íon, interpretar o enunciado, decodificar tabelas, utilizar a linguagem química e realizar cálculos matemáticos (FERREIRA, OLIVEIRA, SILVA, BRITO, 2015).

Observando que em situações atuais na prática educativa em nossas escolas ocorrem problemas como: grande ênfase à memorização, pouca preocupação com o desenvolvimento das habilidades para reflexão crítica e autocrítica do conhecimento que os próprios alunos aprendem. A separação entre educação e instrução apresenta uma situação que dificulta ainda mais o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar (SILVA, 10/2013). Segundo Silva (2013), a educação deve ser centrada no aluno e para isso leva em consideração os aspectos socioculturais e pessoais.

Santos *et al* (2013) observaram em seu trabalho algumas dificuldades dos alunos na aprendizagem em Química, como a ausência de base matemática, a complexidade dos conteúdos, a metodologia dos professores, déficit de atenção e ainda as dificuldades de interpretação, tendo em vista que a leitura é um instrumento importante para a compreensão e resolução dos problemas.

3.2 Dificuldades encontradas na disciplina de Matemática

No sistema educacional brasileiro são realizados estudos para identificar as dificuldades dos alunos em relação à disciplina Matemática e ainda saber as possíveis causas e as possíveis relações com a formação de professores. No que diz respeito às operações, a pesquisa do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 1998) mostrou que apenas 57% dos alunos da 8ª série (atual 9º ano) eram capazes de aplicar corretamente a adição e/ou subtração de inteiros para resolver problemas do dia a dia. Essa porcentagem cai para 15% quando as operações são de multiplicação e/ou divisão.

Magina e Campos (2001), ao comparar os resultados de estudos que desenvolveram, apontam que, na maioria das vezes, alunos de 5ª série (6º ano) de escola particular e professores primários³ de escolas da rede pública apresentam erros do mesmo tipo ao realizarem a multiplicação e divisão. Destacando-se que dados publicados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2001) mostraram um baixo desempenho

³ Atualmente denominado por professores do ensino fundamental

dos alunos diante de situações-problema que envolvem as quatro operações básicas. As dificuldades apresentadas pelos alunos estavam relacionadas tanto ao raciocínio, quanto ao domínio do procedimento.

No SAEB de 2003 apenas 5,99% dos alunos da 5ª série (6º ano) se encontravam no nível adequado de aprendizado, conseguindo interpretar e resolver problemas de forma competente, apresentando habilidades compatíveis com a série. Ainda na análise do SAEB de 2003, 26,57% dos alunos demonstravam um nível intermediário de conhecimento em algumas habilidades de interpretação de problemas aproximando-se da série em que se encontravam, além de utilizarem as operações de forma adequada. Já 67,44% apresentavam resultado abaixo do esperado para a série cursada, não conseguindo compreender a linguagem matemática em comandos operacionais compatíveis com a série, ou não conseguindo interpretar problemas do cotidiano. Deste modo, grande parte dos alunos apresentou baixo nível de competência em relação a essa disciplina (ALMEIDA, 2006).

Segundo Almeida (2006), as dificuldades de aprendizagem em Matemática podem ocorrer por diversos fatores e aspectos, podendo ser afetivos, cognitivos ou mesmo físicos. Falar de aprendizagem em Matemática se torna complexo a partir do momento em que não são solucionados problemas que já vem há algum tempo ou, pelo menos, que sejam trabalhados para a melhoria da qualidade do ensino. Deste modo, faz-se necessário que o ensino esteja adequado à realidade do aluno e que busque alternativas para desenvolver o cidadão de forma íntegra e participativa. Cabe ao professor buscar métodos de ensino que ajudem na conquista do aprendizado e que motivem o aluno a aprender, utilizando a criatividade a fim de resolver problemas da sua realidade e da sociedade como um todo (ALMEIDA, 2006).

O currículo de matemática já passou por muitas transformações ao longo dos anos, sendo que sua tendência está sendo voltada para uma formação ao indivíduo e inserida em um contexto social. Assim, surgiu a proposta dos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) para a Matemática do Ensino Fundamental, os quais discutem a Matemática a partir dos números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação, realçando a necessidade e a vantagem de se trabalhar de maneira integrada. Dentro do plano de aula o professor deve ter claro os seus objetivos (MAGINA, 2001).

Os PCNs são utilizados para a fundamentação teórica nas escolas, que é encontrada na Teoria dos Campos Conceituais do psicólogo francês Gerard Vergnaud, um de seus principais estudiosos. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud é bastante complexa,

com a necessidade de abranger em uma única teoria todo seu desenvolvimento de situações progressivamente dominadas (VERGNAUD, 1994).

3.3 Breve relação entre as dificuldades e os saberes de química e de matemática

Existem alguns fatores em comum nas dificuldades de aprendizagem em química e em matemática, pois se tratam de duas matérias complexas. Ambas tratam do envolvimento de cálculos matemáticos, equações, símbolos e conhecimentos específicos, além da dificuldade de relacionar as problemáticas, tendo em vista que são ciências presentes no nosso dia a dia (SILVA, 2013).

Ferreira et al. (2015), em seu trabalho, pontuaram algumas dificuldades encontradas, como: relacionar conceitos, interpretar conceitos, utilizar unidades de concentração, relacionar proporcionalidades, identificar a carga do íon, interpretar o enunciado, decodificar tabelas, utilizar a linguagem química e realizar cálculos matemáticos. Deste modo, estas dificuldades podem ser interpretadas pelo nível dos exercícios e ainda relacionar o que sabem para realizar os procedimentos de desenvolvimento.

Contudo, o processo de ensino-aprendizagem é favorecido a partir do desenvolvimento das competências e habilidades promovendo a construção de um conhecimento. É imprescindível, para que se atenda as demandas requeridas ao ensino da química e da matemática, a promoção de um método pedagógico que possibilite construir este conhecimento de forma interdisciplinar. Com este trabalho, visamos aprimorar a compreensão da química juntamente com a matemática, tendo em vista que o ensino já trata nas series iniciais dos estudos da matemática, e assim utilizar os cálculos matemáticos para um melhor entendimento das soluções químicas.

4 METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo de caso do tipo qualitativo e quantitativo, que visa promover uma análise do processo de ensino-aprendizagem de química e sua articulação com os cálculos matemáticos. Foi desenvolvido numa escola da rede pública na cidade de Caruaru – Pernambuco. Contou com a participação de 29 alunos da 2º Ano do Ensino Médio, previamente consentido pela direção da escola e autorizado pelos pais dos alunos. No estudo foi abordado o assunto de soluções químicas, pois ele envolve saberes químicos e matemáticos pertinentes a essa série.

No qual os conhecimentos químicos está correlacionado com os conhecimentos matemáticos, e percebemos que alguns procedimentos na resolução de questões sobre soluções químicas são vistos em cálculos semelhantes aos procedimentos da matemática básica.

Inicialmente foi aplicado um Pré-questionário (Anexo 1) para tentar mensurar os saberes matemáticos e químicos dos alunos, com destaque aos conhecimentos elementares de matemática e de soluções em química. O questionário foi respondido individualmente. Após a análise do Pré-questionário, os alunos realizaram a resolução de exercícios de química e matemática.

Na aplicação dos exercícios sobre os saberes elementares de matemática, foram propostas para os alunos responderem. Em seguida, a resolução das questões que envolviam os cálculos matemáticos.

Na aula seguinte ocorreu a apresentação das fórmulas do conteúdo de soluções químicas, com explanação de cada uma delas e como são aplicadas. Com esta explanação os alunos puderam realizar exercícios sobre o conteúdo de soluções químicas que envolvesse estas fórmulas, para observar sua concepção e aplicação das mesmas. Deste modo, foi favorecido aulas de discussão e resolução dos exercícios de matemática e de soluções químicas.

Segundo Torre (2007), para se chegar à aprendizagem ocorrem erros. E faz parte do processo de compreensão, pois é com os erros que os professores irão perceber que o aluno necessita de uma ajuda para corrigir o erro.

Por fim, aplicado um Pós-questionário (Anexo 2) para fazer a sondagem de compreensão do assunto soluções químicas.

Para aplicação e desenvolvimento deste trabalho, os alunos tiveram livre acesso à biblioteca para as pesquisas, puderam utilizar a calculadora, registros em cadernos, canetas, lápis e borracha, além da utilização de quadro branco e lápis de quadro branco pelo docente. Recomendou-se que, após a resolução de exercícios em sala, os alunos deveriam resolver mais questões em casa.

As atividades em sala foram desenvolvidas conforme Quadro 1, apresentado a seguir, na seção Resultados e Discussões.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sequência didática foi aplicada no 2º Ano do Ensino Médio, pois é mais comum a abordagem do assunto soluções químicas nessa série. A faixa etária dos alunos era de quinze a dezoito anos. Utilizando uma sequência didática de forma que fosse possível mensurar o grau de conhecimento de química, identificando as dificuldades conceituais em soluções químicas, além de ser associado o conteúdo de soluções químicas com a disciplina matemática para que existisse uma associação das dificuldades de ambas as disciplinas. O Quadro 1 apresenta um resumo, tempo e breve resultados das atividades desenvolvidas.

Quadro 1. Aplicação da sequência de acordo com as horas e os resultados apresentados.

A atividade foi realizada na seguinte sequência:	Hora-aula utilizada por semana (50min)	Situações observadas em cada etapa
1. Pré-questionário	2	Questionário com muitas dúvidas na resolução.
2. Atividade de Matemática	4	Muita dificuldade na resolução.
3. Aula de Matemática (orientação)	2	Retirada de dúvidas no decorrer do debate.
4. Correção das atividades	2	Correção da atividade após o debate.
5. Nova tentativa de resolução	2	Interesse de novas tentativas de resolução das questões erradas por parte de alguns alunos.
6. Aula de Química	2	Debate em aula de Química.
7. Atividade de Química	2	Necessidade de esclarecer algumas dúvidas em relação à interpretação dos enunciados, tentando compreender a resolução correta.
8. Resolução das atividades de Química	2	Explicação da resolução da atividade sobre soluções químicas.
9. Pós-questionário	2	Tentativas de resolução da forma correta (raciocínio).

5.1 Análises do pré-questionário

5.1.1 Parte do pré-questionário: conceitos de química

Ao ser observado a parte do pré-questionário, questões 2 até 8, o qual se tratava dos aspectos conceituais de química, percebeu-se que a minoria dos alunos entendia parte do conceito de soluções químicas e tinha uma definição memorizada do que envolviam os conhecimentos químicos. No entanto, eles não conseguiram exemplificar e nem souberam fazer associação com seu cotidiano. Alguns citaram que não tinham certeza das respostas, ou mesmo, não lembravam. Já outros confundiam as definições do conteúdo de soluções químicas. A Tabela 1 demonstra o desempenho da turma perante as questões.

Tabela 1. Análise do questionário sobre conceitos químicos

Número da questão	Perguntas propostas	Abordagem conceitual	Percentuais de respostas aos questionamentos
2	Para você o que é química?	Estudo da constituição da matéria, propriedades, transformações.	37,0%
3	Para você o que é solução?	Aquilo que se soluciona.	18,5%
4	Você já ouviu falar sobre soluções químicas?	Responderam que já ouviram falar em soluções químicas.	51,9%
5	Se sim, dê um exemplo de soluções químicas?	Exemplos de dissolução, soluto mais solvente.	11,1%
6	Para você o que é concentração de soluções?	Quantidade de soluto e de solvente.	11,1%
7	Explique o que significa para você diluir?	Acrescentar solvente.	7,4%
8	Explique o que significa para você concentrar uma solução?	Acrescentar mais soluto.	0,0%

5.1.2 Parte do pré-questionário: resolução de questões sobre soluções químicas

As questões 9, 10 e 11 solicitavam que os alunos resolvessem problemas sobre soluções químicas. Nesta parte do questionário, que exigia a prática do conteúdo de soluções químicas com aplicação de fórmulas, os alunos não souberam aplicar ou mesmo entender as questões propostas. Ao observar que parte dos alunos não soube como realizar a resolução das questões propostas. Na tabela 2, visa o desempenho dos alunos.

Tabela 2. Análise do questionário resolução de questões sobre soluções químicas

Número da questão	Perguntas propostas	Percentuais de resoluções corretas
9	Qual é a massa de soluto existente em 100 mL de uma solução 30% p/V?	0%
10	<p>Considere as seguintes soluções:</p> <p>I.10 g de NaCl em 100 g de água.</p> <p>II.10 g de NaCl em 100 mL de água.</p> <p>III.20 g de NaCl em 180 g de água.</p> <p>IV.10 mol de NaCl em 90 mol de água.</p> <p>Qual(is) das concentrações acima apresenta concentração de 10% em massa de cloreto de sódio?</p>	0%
11	<p>(Cefet-AL) Em um experimento de laboratório, um estudante misturou 70mL de uma solução aquosa, 0,2 mol/L de NaCl, com 30mL d uma solução 0,1 mol/L do mesmo soluto e solvente.</p> <p>Qual a concentração que ficou?</p>	0%

5.1.3 Parte do pré-questionário: conceitos de matemática

Na parte conceitual de matemática surgiram muitas dúvidas. Observando que os alunos não lembravam os conceitos da matemática básica. Na tabela 3, pode-se observar os resultados.

Ao serem perguntados sobre as quatro operações, alguns alunos expressaram “somar” e o correto seria “adição”. Os alunos se confundiram em relação à definição da aplicação da operação básica matemática. Também se confundiram onde pode ser efetuada a operação para cada situação exemplificada na questão 13.

Tabela 3. Análise do questionário conceitos de matemática

Número da questão	Perguntas propostas	Abordagem conceitual	Percentuais de explicação adequada aos objetivos específicos
12	Quais são as quatro operações da matemática?	As quatro operações	48,1%
13	Quais os tipos de operações matemáticas as alternativas abaixo utilizam? a) regra de três: b) porcentagem: c) frações:	Divisão e multiplicação	Letra A: 40,7% Letra B: 22,2 %
		As quatro operações	Letra C: 7,4%

5.1.4 Parte do pré-questionário: resolução de questões de matemática básica

Nesta etapa, que envolveu as questões 14 até 19, seria necessário que o aluno realizasse a resolução de exercícios com as operações matemáticas. A maioria dos alunos preferiu não responder, enquanto outros tentaram resolver as questões propostas, mesmo não chegando ao resultado esperado. Nota-se o desempenho na Tabela 4.

Tabela 4. Análise do questionário resolução de questões sobre matemática básica

Número da questão	Perguntas propostas	Percentuais de resoluções corretas
14	A comida que restou para 3 náufragos seria suficiente para alimentá-los por 12 dias. Um deles resolveu saltar e tentar chegar em terra nadando. Com um náufrago a menos, qual será a duração dos alimentos?	14,8%
15	Com a velocidade de 75 Km/h, um ônibus faz um trajeto em 40 min. Devido a um congestionamento, esse ônibus fez o percurso de volta em 50 min. Qual a velocidade média desse ônibus?	3,7%
16	30% da população de uma cidade litorânea mora na área insular e os demais 337.799 habitantes moram na área continental. Quantas pessoas moram na ilha?	11,1%
17	Resolva as alternativas de porcentagem abaixo: a) quanto é 20% de 80? b) quanto é 70% de 30? c) quanto é 100% de 40?	Letra A: 29,6% Letra B: 29,6% Letra C: 29,6%
18	Na partida final de um campeonato de basquete, Alice marcou $\frac{7}{42}$ do total de pontos marcados, Mônica marcou $\frac{5}{58}$ e Sílvia, $\frac{1}{6}$. a) Quais das atletas marcaram o mesmo número de pontos? b) Sabendo que o total de pontos marcados na partida foi 174, quantos pontos foram marcados por: Alice: ___ Mônica: ___ Sílvia: ___	Letra A: 7,4% Letra B: 0%
19	Resolva as alternativas abaixo: a) $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} =$ b) $\frac{5}{12} - \frac{1}{4} =$ c) $\frac{3}{4} \times \frac{1}{5} =$ d) $\frac{1}{3} : \frac{1}{15} =$	Letra A: 7,4% Letra B: 14,8% Letra C: 33,3% Letra D: 18,5%

Nesta etapa do questionário, uma parte dos alunos tentou determinar a resolução, mas não conseguiu atingir o resultado desejado por não aplicar as regras básicas das quatro operações. Parte da turma preferiu não responder por não lembrar, outros por não saberem como resolver, enquanto uma minoria chegou ao resultado esperado.

5.2 Aplicação dos exercícios na sala de aula

As atividades elaboradas em sala de aula foram realizadas em seis etapas: a primeira, com aplicação de questões-problema na matemática básica; a segunda etapa, uma aula de revisão sobre a matemática básica voltada a frações, regra de três, porcentagem e razão centesimal; a terceira etapa, em que há a resolução das questões-problema de matemática básica; a quarta etapa, com a aplicação de questões-problema em soluções químicas; a quinta etapa, com uma aula de revisão sobre soluções químicas; a sexta etapa, com a resolução das questões-problema de soluções químicas.

Os alunos puderam exercitar os seus conhecimentos de química e matemática básica. No momento da aplicação das questões-problema os alunos apresentaram muitas dificuldades, gerando dúvidas de como resolver os problemas apresentados, necessitando de aulas teóricas para a aplicação e a resolução dos exercícios-problema, tanto para a matemática básica quanto para as soluções químicas. Desta forma, acredita-se que os alunos teriam um maior domínio e esclarecimento do conteúdo trabalhado.

A atividade de matemática foi elaborada com questões da matemática básica, sendo necessário saber as regras para a sua resolução. Explicitando conceitos sobre frações, regra de três, porcentagem e razão centesimal. Deste modo, para se resolver questões de soluções químicas, é necessário aplicar as mesmas regras da matemática básica.

No momento da aplicação dos exercícios, os alunos apresentaram muitas dúvidas; alguns sequer lembravam o assunto que estava sendo trabalhado nas questões. Outros tentavam resolver da sua maneira e a minoria conseguiu chegar ao resultado desejado.

De acordo com os erros segundo Torre (2007), há seu lado positivo, tendo em vista que para corrigir algo antes devemos aprender com os erros. Os erros podem ocorrer por organização, entrada ou mesmo por execução. Para Torre (2007) ao apresentar o erro ao

processo de aprendizagem o aluno passa a compreender onde falhou. Podendo criar uma nova estratégia para uma nova resolução.

5.2.1 Aula de revisão sobre matemática básica

A atividade entregue pelos alunos foi corrigida, apresentando a necessidade de uma aula de revisão sobre matemática básica, envolvendo frações, regra de três, porcentagem e razão centesimal. Desta forma, sendo esclarecidas as regras para a aplicação em cada situação, os alunos conseguiram resolver as questões.

Quando analisado as fórmulas de soluções químicas, percebe-se a necessidade de uma compreensão sobre frações, regra de três, porcentagem e razão centesimal, nas quais existiria a necessidade de aplicar regras básicas envolvendo multiplicação, adição, subtração e divisão. No entanto, para as fórmulas químicas, percebeu-se que são mais utilizados os saberes de matemática sobre fração, multiplicação e divisão. Houve, ainda, a necessidade de relembrar os conhecimentos de adição e subtração de fração para saber que as regras aplicadas são diferentes para a sua resolução, existindo assim uma clareza maior ao serem associados na resolução de fórmulas químicas, neste caso em soluções químicas.

5.2.2 Resolução de exercícios de matemática básica

A resolução dos exercícios de matemática básica foi bastante proveitosa, pois os alunos puderam perceber as suas dificuldades, gerando um debate em sala de aula, no qual a maioria dos alunos pode perceber que, pela falta de prática em resolver exercícios, acabavam esquecendo as regras básicas da matemática. Deste modo, os alunos acabam se restringindo aos conteúdos exigidos apenas naquele ano de estudo, não se preocupando em aprofundar e recordar os conteúdos anteriores.

5.2.3 Aplicação do exercício de soluções químicas

Na atividade voltada às soluções químicas, os alunos apresentaram desinteresse para resolver as questões-problema, nas quais necessitavam utilizar as fórmulas de soluções químicas. Alguns alunos justificaram que:

- “...não sei do que se trata.” – Aluno 1
- “...não lembro, professora.” – Aluno 2
- “Professora, este assunto foi do ano passado.” – Aluno 3

Então, foi proposto que os alunos também determinassem a resolução em casa através de pesquisa do livro adotado pela escola e através da internet, paralelamente à resolução de atividades na sala de aula.

A aula foi elaborada de forma objetiva sobre soluções químicas, diferença do soluto e solvente, mistura homogênea e heterogênea, coeficiente de solubilidade, como concentrar ou diluir uma solução, e as fórmulas que envolvem soluções químicas.

Os alunos foram questionados no momento da aplicação da aula, exemplificando situações como: situação 1 “Se o meu suco estiver fraco, o que devo fazer? Acrescentar água, que é meu solvente, ou acrescentar mais polpa, que é meu soluto.”; situação 2 “E se meu suco estiver muito forte, o que devo fazer? Acrescentar água, que é meu solvente, ou acrescentar mais polpa, que é meu soluto.”; situação 3 “Nestas situações teria como eu saber visualmente se o suco está concentrado ou diluído?”.

As respostas fornecidas pelos alunos foram as seguintes para cada situação:

Situação 1:

- “Professora, você pode pôr mais polpa.” – Aluno 1
- “Professora, você poderia retirar a água.” – Aluno 2; nesse caso, foi esclarecido que, por se tratar de solução, é necessário trabalhar em termos de concentração e não volume.

Situação 2:

- “Professora, você poderia retirar uma parte do suco que tenha a polpa.” – Aluno 1; novamente foi esclarecido que, por se tratar de solução com maior concentração, deveríamos acrescentar mais solvente, que neste caso seria a água.
- “Professora, você pode colocar mais água.” – Aluno 2

Situação 3:

- “Sim, professora, através da cor. O mais escuro *tá* mais forte ou concentrado. O mais claro está diluído.” – Aluno 1
- “Sim, um tem mais água, mais fraco. O outro tem menos água, mais forte.” – Aluno 2

Nas situações apresentadas podemos perceber que os alunos passam a ter uma compreensão maior quando passam a ser questionados, permitindo reflexão das situações cotidianas.

As fórmulas químicas foram apresentadas associando cada uma delas às soluções químicas, esclarecendo o que cada fórmula representa. Além disso, buscou-se relembrar da matemática representada em cada fórmula, como divisão, multiplicação e porcentagem. (Tabela 5).

Tabela 5. Esclarecendo as fórmulas químicas

Fórmulas de soluções químicas	Descrições das fórmulas químicas	Operação da matemática básica envolvida
$C = \frac{m1}{V}$	Concentração comum é igual a massa do soluto sobre o volume total da solução.	Divisão e multiplicação
$d = \frac{m}{V}$	Densidade é igual a massa da solução sobre volume total da solução.	Divisão e multiplicação
$T = \frac{m1}{m}$	Título em massa é igual a massa do soluto sobre a massa da solução.	Divisão e multiplicação, porcentagem quando multiplicado por 100
$Tv = \frac{V1}{V}$	Título em volume é igual ao volume do soluto sobre o volume da solução.	Divisão e multiplicação
$M = \frac{n1}{V}$	Concentração molar ou molaridade é igual a quantidade de mol sobre o volume da solução.	Divisão e multiplicação, porcentagem quando multiplicado por 100
$C = d.T$	Relação entre as grandezas.	Divisão e multiplicação
$W = \frac{n1}{m2}$	Molaridade é igual a quantidade de mol sobre a massa do solvente.	Divisão e multiplicação

Além das representações das fórmulas de soluções químicas, foram exemplificadas algumas unidades que podem ser utilizadas para cada uma delas de acordo com o Sistema Internacional (S.I.). E para ajudar a mudança de unidade poderiam ser feita através da regra de três simples.

5.2.4 Resolução do exercício de soluções químicas

Na resolução das questões-problema do pré-questionário, os alunos não apresentaram segurança na resolução das questões propostas. A maioria não conseguiu responder às

questões, e os demais acertaram, em parte, as questões propostas. Tal fato levou à necessidade de promover aulas para a resolução de questões sobre soluções, relacionando-as aos saberes de matemática.

No momento da aula de resolução das questões, os alunos apresentaram lacunas na interpretação, não sabiam o que exatamente estava sendo pedido nas questões. Ao mostrarmos o que era solicitado nas questões, ficou mais esclarecido aos alunos como proceder para solucionar os exercícios, mas eles ainda não sabiam qual fórmula deveriam utilizar para a resolução. Vemos, logo, que as dificuldades relacionadas à resolução dos exercícios poderiam estar relacionadas tanto a dificuldades na compreensão do texto quanto a lacunas nos conhecimentos de matemática.

5.3 Análise do pós-questionário

O pós-questionário foi aplicado seguindo a mesma sequência do pré-questionário, alterando algumas questões para ser perceptível o grau de compreensão dos alunos após a aplicação dos exercícios juntamente com a aula e resolução.

5.3.1 Parte do pós-questionário: conceitos de química

Na parte do Pós-questionário (questões 1 a 7), o qual se trata dos conceitos de química, percebeu-se uma melhoria na compreensão em relação ao assunto de soluções químicas. Nesta etapa percebeu-se um avanço com relação à associação do aluno com seu cotidiano. Abaixo a Tabela 6, que demonstra o desempenho da turma perante as questões.

Tabela 6. Análise do questionário conceitos químicos

Número da questão	Perguntas propostas	Abordagem conceitual	Percentuais de explicação adequada aos objetivos específicos
1	Você já ouviu falar sobre soluções químicas?	Responderam que já ouviram falar em soluções químicas.	96,6%
2	Para você o que é uma solução química?	Dissolução de substância, soluto em solvente.	58,6%
3	Você se lembra de algum um exemplo de soluções químicas? Se sim, cite um exemplo.	Exemplos de dissolução, soluto mais solvente.	41,4%
4	Você acha que uma solução química tem relação em concentração ou diluir uma solução?	Responderam que solução química tem relação ao concentrar ou diluir uma solução.	96,6%
5	Explique como você concentraria um suco de uva?	Adicionar soluto na solução.	82,6%
6	Explique como você diluiria um suco de uva?	Adicionar solvente na solução.	86,2%
7	Para você existe alguma diferença ao diluir e concentrar o suco de uva? Se sim, explique como.	Confirmaram que existe diferença em concentrar e diluir uma solução.	41,4%

Os alunos apresentaram as respostas sobre as definições do conteúdo de soluções químicas com mais segurança. Também conseguiram exemplificar soluções com mais propriedade. Desta forma, ocorreu uma melhoria conceitual sobre soluções químicas.

5.3.2 Parte do pós-questionário: resolução de questões sobre soluções químicas

Nesta parte do Pós-questionário (questões 8 a 10), na qual os alunos deveriam aplicar as fórmulas químicas para a sua resolução das soluções químicas, foi observado que eles ainda não souberam aplicar, ou mesmo entender, as questões propostas. A seguir o desempenho dos alunos, exemplificado na tabela 7.

Tabela 7. Análise do questionário resolução de questões sobre soluções químicas

Número da questão	Perguntas propostas	Percentuais de resoluções corretas
8	Qual é a massa de soluto existente em 100 mL de uma solução 10%?	0%
9	<p>Considere as seguintes soluções: I.10 g de NaCl em 100 g de água. II.10 g de NaCl em 100 mL de água. III.20 g de NaCl em 180 g de água. IV.10 mol de NaCl em 90 mol de água.</p> <p>Qual(is) das concentrações acima apresenta concentração de 10% em massa de cloreto de sódio?</p>	0%
10	A concentração de ácido sulfúrico na água da chuva pode chegar a 0,004 mol/L. Qual a massa de ácido sulfúrico em 1L de água da chuva coletada nestas condições?	13,8%

Apenas na questão 10 alguns alunos apresentaram uma melhoria ao serem perguntados sobre a massa de uma determinada concentração. Alguns alunos responderam usando regra de três e outros utilizaram a fórmula de concentração comum.

5.3.3 Parte do pós-questionário: conceitos de matemática

Nesta parte do Pós-questionário, os alunos se depararam com os mesmos questionamentos do Pré-questionário. Percebeu-se uma melhoria conceitual considerável. Vejamos na Tabela 8.

Tabela 8. Análise do questionário conceitos de matemática

Número da questão	Perguntas propostas	Abordagem conceitual	Percentuais de explicação adequada aos objetivos específicos
11	Quais são as quatro operações da matemática?	As quatro operações	72,4%
12	Quais os tipos de operações matemáticas as alternativas abaixo utilizam?	a-regra de três: b-porcentagem:	Letra A: 69,0% Letra B: 51,7%
		c- frações:	Letra C: 24,1%

Os alunos expressaram com mais segurança suas respostas, mas ainda existiu a associação de “soma” e “adição” ao serem perguntados sobre as quatro operações básicas. Além disso, mesmo com a aula específica sobre as frações e as operações aplicadas, os alunos ainda não souberam expressar corretamente as operações que são utilizadas nas frações.

5.3.4 Parte do pós-questionário: resolução de questões de matemática básica

Nesta etapa, os alunos tiveram uma melhoria em algumas concepções, como na utilização da regra de três, da porcentagem e na multiplicação de frações. Na parte conceitual houve pouca melhoria, pois eles ainda não conseguiram demonstrar que tipo de operações são utilizadas nas frações, sendo necessário realizar as resoluções com as operações matemáticas. Nota-se o desempenho expresso na Tabela 9.

Tabela 9. Análise do questionário sobre as resoluções de questões de matemática básica.

Número da questão	Perguntas propostas	Percentuais de resoluções corretas
13	A comida que restou para 3 náufragos seria suficiente para alimentá-los por 12 dias. Um deles resolveu saltar e tentar chegar em terra nadando. Com um náufrago a menos, qual será a duração dos alimentos?	10,3%
14	50% da população de uma cidade litorânea moram na área insular e os demais 400.000 habitantes moram na área continental. Quantas pessoas moram na ilha?	0%
15	Resolva as alternativas de porcentagem abaixo: a. quanto é 20% de 80? b. quanto é 70% de 100? c. quanto é 100% de 40?	Letra A: 82,8% Letra B: 82,8% Letra C: 82,8%
16	Na partida final de um campeonato de basquete, Alice marcou $\frac{7}{42}$ do total de pontos marcados, Mônica marcou $\frac{5}{58}$ e Sílvia, $\frac{1}{6}$. a)Quais das atletas marcaram o mesmo numero de pontos? b)Sabendo que o total de pontos marcados na partida foi 174, quantos pontos foram marcados por: Alice: __ Mônica: __ Sílvia: __	Letra A: 31,0% Letra B: 27,6%
17	Resolva as alternativas abaixo: a) $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} =$ b) $\frac{5}{12} - \frac{1}{4} =$ c) $\frac{3}{4} \times \frac{1}{5} =$ d) $\frac{1}{3} : \frac{1}{15} =$	Letra A: 0% Letra B: 0% Letra C: 58,6% Letra D: 3,4%

Com as resoluções apresentadas pelos alunos, ficou nítido que eles não sabem realizar operações com frações onde o denominador é diferente entre as frações, ou seja, não sabem realizar o procedimento matemático chamado mínimo múltiplo comum (M.M.C.).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta sequência didática foi elaborada com o objetivo de utilizar uma metodologia interdisciplinar entre Química e Matemática. Esta metodologia foi escolhida, pois os alunos apresentavam dificuldades em resolver questões de soluções químicas nas quais necessitavam de um conhecimento prévio sobre a matemática básica, como a utilização de frações, porcentagem, regra de três e razão centesimal.

Segundo a Teoria do Campo Conceitual, há uma diferença em conceituar qualquer metodologia e aplicá-la em sala de aula. Sendo necessário, aplicar a metodologia em sala de aula para saber se realmente ela irá funcionar ou não.

A turma na qual a sequência didática foi aplicada, os alunos estavam dispostos a participarem da proposta da metodologia. A sequência foi iniciada com um pré-questionário para sondar a compreensão que eles tinham sobre soluções químicas e sobre matemática básica. A maioria dos alunos ficou surpresa com o questionário e não conseguiu associar a química à matemática, apresentando dificuldades na interpretação do que estava sendo pedido.

A análise do pré-questionário demonstrou que os alunos preferem dividir as frações em vez de simplificá-las, apresentando dificuldades de definir as aplicações na resolução de frações utilizando as quatro operações. Além disso, os alunos não souberam resolver os cálculos com frações e unidades operacionais, como volume, por exemplo. Na parte do pré-questionário sobre soluções químicas, grande parte da turma apresentou muitas dúvidas, confundindo os conceitos sobre soluções químicas, além de não saber resolver as questões que exigiam cálculos.

Apesar disso, percebeu-se que o tempo utilizado para a sequência foi pouco, sendo necessária a parceria com outras disciplinas além da Matemática, tal como Língua Portuguesa, devido à dificuldade de interpretação. Assim, não sendo hábil tal proposta ser realizada por um só professor. Observou-se quando no momento do desenvolvimento e nos debates sobre questões matemáticas relacionadas aos conhecimentos de química não favoreceram suficientemente a aprendizagem dos alunos sobre soluções químicas.

O acompanhamento de um trabalho interdisciplinar por vários professores ficaria mais viável e geraria uma melhor aprendizagem. Destaca-se que, no final da sequência didática, os

alunos apresentaram-se bastante interessados pela participação no processo de interdisciplinaridade.

No decorrer da aplicação da sequência didática verificou-se que os professores ainda trabalham de forma isolada nas suas disciplinas, fazendo com que o próprio aluno trate as disciplinas também de forma isoladas, dificultando o processo de interdisciplinaridade. Vergnaud trata o conhecimento como campos conceituais cujo “domínio do conceito trabalhado ocorre ao longo de um determinado período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem” (1982, p.40). Observou-se que um tempo restrito de trabalho interdisciplinar não favorece o amadurecimento adequado de novos conceitos, ponto este que limitou os resultados do trabalho ora apresentado, sendo necessária a parceria constante entre os professores, de modo que o desempenho escolar dos alunos passará a ser mais positivo.

Contudo, o processo de ensino-aprendizagem de forma interdisciplinar precisa ser trabalhado nas escolas, tornando as disciplinas um conjunto de conhecimentos a serem adquiridos. Com este procedimento metodológico, espera-se que os alunos podem se sentir estimulados ao trabalharem de forma interdisciplinar em sala de aula, promovendo conexões entre diversos saberes, de forma que os saberes adquiridos no processo de ensino-aprendizagem se tornem mais duradouros.

REFERÊNCIAS

ECHEVERRÍA, A. R. **Como os estudantes concebem a formações de soluções.** Química Nova na Escola. A Formação das Soluções N° 3, MAIO, 1996.

FERREIRA, J.A.M.G.; OLIVEIRA, O.A.; SILVA, M.G.L.; BRITO, A.C.F. **Dificuldades de aprendizagem dos alunos do curso de licenciatura de química a distância da UFRN relacionadas ao conteúdo de soluções.** I Simpósio Nordeste de Química, 2015.

GROSSI, G. P. **Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área. Artigo elaborado por Cinthia Soares de Almeida como trabalho de conclusão de curso de Matemática da Universidade Católica de Brasília – UCB.** Revista nova escola, 2006. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/todos-perdem-quando-nao-usamos-pesquisa-pratica-427238.shtml>>. Acessado em: 10 jul. 2015.

MAGINA, S. **A Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente.** 2005. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf> Acessado em: 10 jul. 2015.

MAGINA, S.; CAMPOS, T.; NUNES, T., GITIRANA, V. **Repensando Adição e Subtração: Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.** Ed. PROEM Ltda, São Paulo, 2001.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área.** Investigações em Ensino de Ciências – V7(1), pp. 7-29, 2002.

SAEB. Relatório SAEB 2001 – **Matemática. Sistema de Avaliação do Ensino Básico.** Brasília INEP, MEC, 2001.

SANTOS, A. O. SILVA R. P. ANDRADE D. LIMA J. P. M. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química).** SCIENTIA PLENA. 2013.

SARESP (1998) Relatório SARESP. **Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar. São Paulo: SSE/SP.** Vol. 4 VERGNAUD, G. La Theorie des Champs Conceptuals RDM, V10, N23, 1990.

SILVA, S. G. **As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio.** IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013.

SILVA, I. S. **O uso das TIC pelos professores e alunos Centro de Estudos Brasileiros (Asunción, Paraguay), dentro do contexto educativo e social como ferramentas complementares no processo ensino-aprendizagem de PLE.** Revista Multidisciplinar Acadêmica Vozes dos Vales – UFVJM – MG – Brasil – N° 04 – Ano II – 10/2013.

TORRE. S. de la. **Aprender com os erros: o erro como uma estratégia de mudança/** Saturnino de la Torre; tradução Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed, 2007.

VERGNAUD, G. **Multiplicative conceptual field: what and why?** In Guershon, H. and Confrey, J. (Eds.) The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics. Albany, N.Y.: State University of New York Press. , 1994. pp. 41-59.

VERGNAUD, G. (1996b). **A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos.** *Revista do GEMPA*, Porto Alegre, N° 4: 9-19.

VERGNAUD, G. (1982). **A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems.** In Carpenter, T., Moser, J. & Romberg, T. (1982). *Addition and subtraction. A cognitive perspective.* Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. pp. 39-59.

VERGNAUD, G. **Gérard Vergnaud:** “ Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática” [setembro de 2008]. São Paulo: *Revista Nova Escola*. Entrevista concedida a Gabriel Pillar Grossi.

ANEXO 1

PRÉ-QUESTIONÁRIO

1- Qual sua idade? _____

2- Para você o que é química?

3- Para você o que é solução?

4- Você já ouviu falar sobre soluções químicas?

sim () não()

5- Se sim, dê um exemplo de soluções químicas?

6- Para você o que é concentração de soluções?

7- Explique o que significa para você diluir?

8- Explique o que significa para você concentrar uma solução?

9- Qual é a massa de soluto existente em 100 mL de uma solução 30% p/V?

10- Considere as seguintes soluções:

- I. 10 g de NaCl em 100 g de água.
- II. 10 g de NaCl em 100 mL de água.
- III. 20 g de NaCl em 180 g de água.
- IV. 10 mol de NaCl em 90 mol de água.

Qual(is) das concentrações acima apresenta concentração de 10% em massa de cloreto de sódio?

11- (Cefet-AL) Em um experimento de laboratório, um estudante misturou 70mL de uma solução aquosa, 0,2 mol/L de NaCl, com 30mL d uma solução 0,1 mol/L do mesmo soluto e solvente. Qual a concentração que ficou?

12- Quais são as quatro operações da matemática?

13- Quais os tipos de operações matemáticas as alternativas abaixo utilizam?

a) regra de três:

b) porcentagem:

c) frações:

14- A comida que restou para 3 náufragos seria suficiente para alimentá-los por 12 dias. Um deles resolveu saltar e tentar chegar em terra nadando. Com um náufrago a menos, qual será a duração dos alimentos?

15- Com a velocidade de 75 Km/h, um ônibus faz um trajeto em 40 min. Devido a um congestionamento, esse ônibus fez o percurso de volta em 50 min. Qual a velocidade média desse ônibus?

16- 30% da população de uma cidade litorânea mora na área insular e os demais 337.799 habitantes moram na área continental. Quantas pessoas moram na ilha?

17- Resolva as alternativas de porcentagem abaixo.

a) quanto é 20% de 80?

b) quanto é 70% de 30?

c) quanto é 100% de 40?

18- Na partida final de um campeonato de basquete, Alice marcou $\frac{7}{42}$ do total de pontos marcados, Mônica marcou $\frac{5}{58}$ e Sílvia, $\frac{1}{6}$.

a) Quais das atletas marcaram o mesmo numero de pontos? _____

b) Sabendo que o total de pontos marcados na partida foi 174, quantos pontos foram marcados por:

Alice: _____ Mônica: _____ Sílvia: _____

19- Resolva as alternativas abaixo:

a) $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} =$

b) $\frac{5}{12} - \frac{1}{4} =$

c) $\frac{3}{4} \times \frac{1}{5} =$

d) $\frac{1}{3} : \frac{1}{15}$

ANEXO 2

PÓS-QUESTIONÁRIO

1. Você já ouviu falar sobre soluções químicas?

sim () não()

2. Para você o que é uma solução química?

3. Você se lembra de algum um exemplo de soluções químicas? Se sim, cite um exemplo.

4. Você acha que uma solução química tem relação em concentração ou diluir uma solução?

5. Explique como você concentraria um suco de uva?

6. Explique como você diluiria um suco de uva?

7. Para você existe alguma diferença ao diluir e concentrar o suco de uva? Se sim, explique como.

8. Qual é a massa de soluto existente em 100 mL de uma solução 10%?

9. Considere as seguintes soluções:

I. 10 g de NaCl em 100 g de água.

II. 10 g de NaCl em 100 mL de água.

III. 20 g de NaCl em 180 g de água.

IV. 10 mol de NaCl em 90 mol de água.

Qual(is) das concentrações acima apresenta concentração de 10% em massa de cloreto de sódio?

10. A concentração de ácido sulfúrico na água da chuva pode chegar a 0,004 mol/L. Qual a massa de ácido sulfúrico em 1L de água da chuva coletada nestas condições?

11. Quais são as quatro operações da matemática?

12. Quais os tipos de operações matemáticas as alternativas abaixo utilizam?

a- regra de três:

b- porcentagem:

c- frações:

13. A comida que restou para 3 náufragos seria suficiente para alimentá-los por 12 dias. Um deles resolveu saltar e tentar chegar em terra nadando. Com um náufrago a menos, qual será a duração dos alimentos?

14. 50% da população de uma cidade litorânea moram na área insular e os demais 400.000 habitantes moram na área continental. Quantas pessoas moram na ilha?

15. Resolva as alternativas de porcentagem abaixo.

a. quanto é 20% de 80?

b. quanto é 70% de 100?

c. quanto é 100% de 40?

16. Na partida final de um campeonato de basquete, Alice marcou $\frac{7}{42}$ do total de pontos marcados, Mônica marcou $\frac{5}{58}$ e Sílvia, $\frac{1}{6}$.

a) Quais das atletas marcaram o mesmo numero de pontos? _____

b) Sabendo que o total de pontos marcados na partida foi 174, quantos pontos foram marcados por:

Alice: _____ Mônica: _____ Sílvia: _____

17. Resolva as alternativas abaixo:

a) $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} =$

b) $\frac{5}{12} - \frac{1}{4} =$

c) $\frac{3}{4} \times \frac{1}{5} =$

d) $\frac{1}{3} : \frac{1}{15} =$

