

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

KELLY GRACE RIZZI SIQUEIRA

**O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA OFICINA DE ENSINO DE
QUÍMICA**

SÃO MATEUS

2018

KELLY GRACE RIZZI SIQUEIRA

**O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA OFICINA DE ENSINO DE
QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva
Porto

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a. Ana Nery Furlan
Mendes

SÃO MATEUS

2018

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
(Divisão de Biblioteca Setorial do CEUNES - BC, ES, Brasil)

S618c Siqueira, Kelly Grace Rizzi, 1985-
O café como tema gerador para oficina de ensino de química / Kelly Grace Rizzi Siqueira. – 2018. 132 f. : il.

Orientador: Paulo Sérgio da Silva Porto.

Coorientador: Ana Nery Furlan Mendes.

Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Ensino - Metodologia. 3. Aprendizagem significativa. I. Porto, Paulo Sérgio da Silva. II. Mendes, Ana Nery Furlan. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

1. CDU: 37

KELLY GRACE RIZZI SIQUEIRA

**O CAFÉ COMO TEMA GERADOR PARA OFICINA DE ENSINO DE
QUÍMICA**

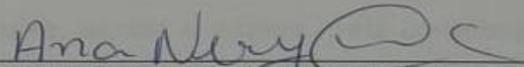
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Aprovada em 05 de março de 2018.

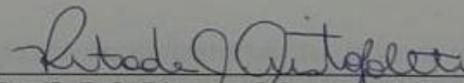
COMISSÃO EXAMINADORA



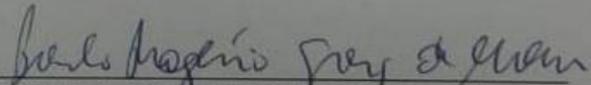
Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof.ª Dr.ª Ana Nery Furlan Mendes
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientadora



Prof.ª Dr.ª Rita de Cássia Cristofoleti
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Paulo Rogério Garcez de Moura
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos.

A toda a minha família, pelo apoio, por celebrarem minhas conquistas e me ajudarem nos momentos de dificuldades. Em especial aos meus irmãos Sandra, Myrtes, Gianfrancesco, Carli, Kátya e Magnus por dividirem comigo o principal desafio de nossas vidas.

Ao Professor Paulo, pela orientação, competência e dedicação tão importantes. Nas reuniões, bastavam umas poucas palavras de incentivo e lá estava eu, com o ânimo renovado. Obrigada por ter me concedido a honra de ser sua orientanda no mestrado.

À minha co-orientadora, professora Ana Nery, que me apoiou durante todo o processo da pesquisa, compartilhando seus conhecimentos e dedicação. Serei eternamente grata por ter acreditado em meu potencial e ser a maior incentivadora para que eu conseguisse entrar no programa. Obrigada por tudo!

Aos demais amigos e amigas do programa, em especial para Maria Amélia e Cristiane, que foram parceiras de conversas e de convivência.

Agradeço a todos os participantes da pesquisa, escola e alunos, pela contribuição essencial para a realização do trabalho.

Aos participantes da banca examinadora pelas contribuições valiosas.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

RESUMO

A sociedade, ao longo dos anos, tem vivido transformações em se tratando do modo de ensinar e aprender dos indivíduos. Dessa forma, existe a necessidade de metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem que sejam significativas à realidade do aluno. Mesmo deslocada ao seu tempo e propósito, a escola tradicional perdura. Talvez isso se deve a muitos professores não terem conhecimento de como aplicar outro tipo de educação que venha a contemplar as experiências do estudante. Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar o efeito da utilização de oficinas de ensino desenvolvidas para a contextualização do conteúdo de Química “soluções”, associadas a um tema regional, o café, em uma escola estadual do município de Jaguaré/ES. A escolha do tema “café” se deve ao fato do município ser um dos grandes produtores dessa cultura e este, conseqüentemente, vinculado à realidade dos alunos. A elaboração das oficinas foi baseada em Marcondes (2008) e Marcondes e colaboradores (2007) e nas orientações metodológica dos “Três Momentos Pedagógicos” (3MP) de Delizoicov e colaboradores (2009). As oficinas tiveram como finalidade a introdução do conteúdo “soluções” aos alunos de uma turma da 2ª série do ensino médio. Foram aplicadas três oficinas com os seguintes temas: Composição química do café; Solubilidade do café; e Concentração do café. A ordem de aplicação foi gradativamente, cujos conceitos apresentados por meio da problematização, construção e aplicação do conhecimento. Durante essas oficinas foram desenvolvidos experimentos empregando-se materiais reciclados, debates, exercícios e trabalhos manuais. A pesquisa, de caráter predominantemente qualitativo, foi desenvolvida utilizando-se instrumentos para coleta dos dados, como: questionário prévio e final, lista de exercícios, produção de texto e as observações da professora-pesquisadora. A partir da produção textual, por meio da análise de conteúdo, obtiveram-se seis categorias em que se destacaram os conceitos e ideias expressas sobre o tema proposto pelas oficinas. Essas categorias são: características químicas do café; definição de uma solução; definições de soluto e solvente; noção de proporção soluto/solvente; abordam noção de afinidade química; e temperatura: fator que afeta a solubilidade. Em termos gerais, houve excelente repercussão quanto ao protagonismo dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, a interação social e a oportunidade de realizar a conexão prática com a teoria. Conclui-se que a proposta foi aceita, de modo positivo, pelos alunos. Notou-se que o trabalho foi bem-sucedido por proporcionar aos alunos novos conhecimentos, tendo em vista que algumas definições conceituais em nível microscópico e teórico da química não foi assimilado por completo. No entanto, considera-se que as oficinas de ensino envolvendo um tema regional mostrou-se viável em termo de um recurso passível de ser trabalhado. Esse recurso pode ser aplicado nas aulas de química, em uma escola regular do estado, proporcionando não somente dinamismo, mas a máxima participação dos alunos.

Palavras-chaves: Aprendizagem significativa. Cotidiano no ensino de química. Momentos pedagógicos no ensino.

ABSTRACT

Society over the years has lived transformations in the way of teaching and learning from individuals. In this way, there is a need for teaching-learning methodologies and strategies that are meaningful to the student's reality. Even shifted to its time and purpose, the traditional school endures. Perhaps, this is due to many teachers not being aware of how to apply another type of education that comes to contemplate the student's experiences. In this sense, the purpose of this work is to analyze the effect of the use of teaching workshops developed for the contextualization of the content of chemistry "solutions", associated with a regional theme, the café, in a state school of the municipality of Jaguare/ES. The choice of the theme "Coffee" is because the municipality is one of the great producers of this culture and this, consequently, is linked to the reality of the students. The elaboration of the workshops was based on the 3MP (2008) and The Cooperators (2007) and the methodological guidelines of the "three Pedagogical Moments" (Delizoicov) and collaborators (2009). The workshops were intended to introduce the content "solutions" to the students of junior 11th in high school. Three workshops were applied with the following themes: chemical composition of the coffee; Solubility of coffee; and coffee concentration. The order of application of the workshops was developed, gradually, whose concepts were presented by means of questioning, construction and application of knowledge. During the workshops, experiments were developed using recycled materials, debates, exercises and manual work. The research, of a predominantly qualitative character, was developed using instruments for data collection, such as: Previous and final questionnaire, exercise list, text production and the observations of the teacher-researcher. Based on the analysis of textual production, based on the content analysis, six categories were obtained highlighting the concepts and ideas expressed on the content proposed by the workshops. These categories are: chemical characteristics of coffee; definition of a solution; solute and solvent definitions; notion of solute / solvent ratio; they approached the notion of chemical affinity; and temperature: a factor that affects solubility. In general terms, the protagonism of students during the teaching-learning process, developing social interaction and providing the opportunity to make the connection between practice and theory was very effective. The proposal was well accepted by students and the goal of providing students with new knowledge was successful, given that some conceptual definitions at the microscopic and theoretical level of chemistry have not been fully assimilated. However, it is considered that teaching workshops with a regional thematic clipping has proved to be a possible resource to be worked in a regular school in the state and bring dynamism and greater participation of students in chemistry classes.

Keywords: Meaningful learning. Everyday in chemistry teaching. Teaching moments in teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapeamento do café no Espírito Santo.	28
Figura 2 – Corte longitudinal de um grão de café.....	28
Figura 3 – Instâncias de uma oficina de ensino.	40
Figura 4 – Kit experimental utilizado nas oficinas.....	55
Figura 5 – Respostas obtidas nas diferentes turmas da 2ª série do ensino médio. ..	61
Figura 6 – Respostas dadas pelos alunos a primeira perspectiva.	63
Figura 7 – Respostas dadas pelos alunos a segunda perspectiva.....	64
Figura 8 – Respostas dadas pelos alunos a terceira perspectiva.	64
Figura 9 – Respostas dadas pelos alunos a última perspectiva.....	65
Figura 10 – Gráfico da percepção dos alunos da turma B, sobre a relação entre o “café” e a disciplina de química.	67
Figura 11 – Resposta Aluno 14, Turma B.	67
Figura 12 – Alunos realizando a montagem da estrutura molecular da cafeína.....	68
Figura 13 – Resposta Grupo 1, Turma B.	69
Figura 14 – Resposta Aluno 17, Turma B.	71
Figura 15 – Resposta do Aluno 17, Turma B.	71
Figura 16 – Resultado da prática experimental da oficina “solubilidade do café”.....	72
Figura 17 – Resposta Grupo 4, Turma B.	73
Figura 18 – Resposta do Aluno 15, Turma B.	74
Figura 19 – Resposta do Aluno 9, Turma B.	74
Figura 20 – Resposta do Aluno 9, Turma B, quanto aos termos “soluto” e “solvente”.	75
Figura 21 – Demonstração de como a adição do soluto afeta na concentração da solução.....	75
Figura 22 – Demonstração da formação de uma solução saturada e a sua concentração constante.	76
Figura 23 – Simulação do processo de diluição de uma solução.....	76
Figura 24 – Simulação de uma solução preparada através de outra.	77
Figura 25 – Alunos durante a oficina “Concentração do café”.	77
Figura 26 – Desenhos representando uma solução saturada obtida na prática experimental, respectivamente pelos grupos 1, 2, 3 e 4 da Turma B.....	79
Figura 27 – Gráfico dos conceitos aplicados no texto de forma correta e coerente ..	89

Figura 28: Resposta do aluno 12, Turma B, demonstra a confusão perante os dois conceitos.	90
Figura 29 – Gráfico da opinião dos alunos sobre o tema ser adequado para aprender Química.	92
Figura 30 – Gráfico da opinião dos alunos sobre sua aprendizagem.....	92
Figura 31 – Gráfico da opinião dos alunos sobre trabalhar em grupo.....	92
Figura 32 – Gráfico da opinião dos alunos sobre a produção textual como critério avaliativo.	93
Figura 33 – Confraternização: ação sugerida pelos alunos.	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdos de química que possuem relação com o café.....	32
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens das oficinas de ensino.....	41
Quadro 3 – Artigos abordando o uso de oficinas como metodologia para o ensino de Química.....	44
Quadro 4 – Momentos pedagógicos da 1ª oficina: “A composição química do café”	52
Quadro 5 – Momentos pedagógicos da 2ª oficina: “Solubilidade do café”	53
Quadro 6 – Momentos pedagógicos da 3ª oficina: “Café concentrado”	54
Quadro 7 – Descrições das intervenções.....	56
Quadro 8 – Resultado das questões do roteiro experimental da oficina “solubilidade do café”	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conteúdo nutricional em 100g de café em pó torrado.....	31
Tabela 2 – Quantitativo de alunos, de acordo com o turno que estudam e a região que moram.	48
Tabela 3 – Relação econômica familiar com a cultura do café no município.	60
Tabela 4 – Relação dos alunos do 2º ano do turno vespertino e a preferência ao realizar as atividades escolares.	62
Tabela 5 – Correlação do café com a disciplina de química.	63

LISTA DE SIGLAS

CEUNES	- Centro Universitário do Norte do Espírito Santo
CONAB	- Companhia Nacional de Abastecimento
CTS	- Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCNEM	- Diretrizes Curriculares do Ensino Médio
DCNs	- Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EEEM	- Escola Estadual de Ensino Médio
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCAPER	- Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	- Ministério da Educação
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PhET	- <i>Projeto Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics</i>
PIBID	- Programa Instituição de Bolsas de Iniciação a Docência
PPP	- Projeto Político-Pedagógico
PSE	- Processo Seletivo Extendido
REUNI	- Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
SEDU	- Secretaria de Estado da Educação
USAID	- <i>United States Agency for International Development</i>
3MP	- Três Momentos Pedagógicos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1.	MEMORIAL	15
1.2.	JUSTIFICATIVA.....	16
1.3.	HIPÓTESES NORTEADORAS DA PESQUISA	18
2.	OBJETIVOS	19
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3.	A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E A PRODUÇÃO DO CAFÉ	20
3.1.	UMA BREVE DESCRIÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	20
3.2.	A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	22
3.3.	TEMAS REGIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA	25
3.4.	CAFÉ.....	27
3.4.1.	Estrutura do fruto	28
3.4.2.	Composição química do café	29
3.4.3.	A bebida café	30
3.4.4.	O café e os conteúdos de química do ensino médio	31
4.	A APRENDIZAGEM ATIVA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ALGUMAS QUESTÕES METODOLÓGICAS DA AULA.....	33
4.1.	AUSUBEL: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	33
4.2.	JOHN DEWEY E A APRENDIZAGEM ATIVA: UMA APRENDIZAGEM BASEADA EM EXPERIÊNCIAS.....	35
4.3.	OFICINAS DE ENSINO: QUESTÕES METODOLÓGICAS.....	39
4.4.	OFICINAS DE ENSINO DE QUÍMICA.....	43
5.	METODOLOGIA.....	47
5.1.	TIPO DE PESQUISA	47

5.2.	CONTEXTO DA PESQUISA	48
5.2.1.	Escola	48
5.2.2.	Alunos participantes da pesquisa.....	49
5.3.	DEFINIÇÃO DO TEMA E CONTEÚDO DISCIPLINAR DE QUÍMICA	50
5.4.	DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS.....	51
5.4.1.	Oficina de ensino: “A composição química do café”	51
5.4.2.	Oficina de ensino: “Solubilidade do café”	53
5.4.3.	Oficina de ensino: “Café concentrado”	54
5.4.4.	Kit experimental.....	55
5.4.5.	Duração das intervenções	55
5.4.6.	Produção textual e questionário final.....	57
5.5.	ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS.....	57
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
6.1.	QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	60
6.2.	TURMA ESCOLHIDA PARA DESENVOLVER O TRABALHO.....	66
6.3.	RESULTADOS DA OFICINA “A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFÉ”	67
6.4.	RESULTADOS DA OFICINA “SOLUBILIDADE DO CAFÉ”	70
6.5.	RESULTADOS DA OFICINA “CAFÉ CONCENTRADO”	74
6.6.	ANÁLISE DA PRODUÇÃO TEXTUAL.....	81
6.6.1.	Categorização dos textos	82
	<i>6.6.1.1. Característica químicas do café</i>	<i>83</i>
	<i>6.6.1.2. Definição de uma solução.....</i>	<i>84</i>
	<i>6.6.1.3. Definições de soluto e solvente</i>	<i>85</i>
	<i>6.6.1.4. Noção de proporção soluto/solvente.....</i>	<i>85</i>
	<i>6.6.1.5. Abordam noção de afinidade química</i>	<i>87</i>
	<i>6.6.1.6. Temperatura: fator que afeta a solubilidade</i>	<i>88</i>
6.6.2.	Avaliação dos conceitos	89
6.7.	OPINIÃO DOS ALUNOS SOBRE A METODOLOGIA APLICADA	91
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98
APÊNDICES	108

2. INTRODUÇÃO

2.1. MEMORIAL

Sou natural de São Mateus–ES, no entanto morei minha vida toda em Jaguaré-ES, local onde concluí meus estudos do ensino básico. Como todo aluno da rede pública de uma cidade do interior, senti dificuldades em continuar a via acadêmica, devido à falta de direcionamento dos pais e recurso financeiro. Após cinco anos sem estudar, decidi realizar um curso superior no Centro Universitário do Norte do Espírito Santo (CEUNES). Então, em 2008, fui aprovada em Bacharelado em Ciências Biológicas do CEUNES. Com muita dificuldade, permaneci durante um semestre neste curso, até que encontrei uma solução: fazer um curso noturno, já que o curso que realizava era no mesmo turno.

Com o Programa do Governo Federal, de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais Brasileiras (REUNI) chegou, em julho de 2009, a minha oportunidade de continuar em um curso superior. Fui aprovada no vestibular para Licenciaturas do noturno, e por um semestre participei do Processo Seletivo Estendido (PSE) ou conhecido também como período zero. Consegui passar por mais essa etapa importante, que ao final determinou a minha permanência no curso desejado. Inicialmente, pensava em continuar em Ciências Biológicas, mas depois de perceber o grande número de professores de biologia em Jaguaré sendo formados nas faculdades particulares de São Mateus, Linhares e Nova Venécia, e descobrir uma afinidade pela disciplina de Química durante o PSE, me matriculei em 2010 no curso de Licenciatura em Química, concluindo o mesmo em 2015.

Durante a graduação, obtive algumas experiências na docência, trabalhando no Ensino Fundamental da rede municipal ou no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid). Este último foi de fato o que me garantiu a permanência no curso, apesar de que a finalidade dele não fosse esta.

Em 2016, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto e co-orientação da Prof. Dr^a. Ana Nery Furlan Mendes. Neste mesmo ano, fui aprovada no concurso

estadual da Secretaria de Educação (SEDU) para preenchimento do quadro de professores da escola estadual de ensino médio de meu município. Tornei-me colega de trabalho dos meus antigos professores.

Em 2016, iniciou-se mais uma etapa determinante na minha vida com novos desafios na docência e na área acadêmica. O programa de mestrado, desde o início, forneceu um olhar mais diferenciado à minha prática, além de fortalecer a minha necessária mobilização em querer ser uma educadora transformadora das práticas de ensino vigentes.

A minha inquietação em descobrir novas maneiras motivadoras de ensinar, somada ao fato dos alunos necessitarem e, principalmente, quererem ser protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, faz com que a minha realidade e a dos alunos se entrelacem nesta pesquisa e passe a ser o pilar de todo o processo. Neste trabalho estão presentes muitas identidades, nas quais espero que alguém possa se reconhecer e, assim, como aconteceu durante todo o meu processo de formação profissional, tentar selecionar exemplos de práticas pedagógicas que venham a contribuir para a melhoria da educação atual.

2.2. JUSTIFICATIVA

Alguns dos maiores desafios do professor de Química durante sua prática pedagógica referem-se a não aprendizagem de seus alunos, desmotivação dos mesmos e a incapacidade de contornar esses problemas. Os professores que se sentem confortáveis em adotar constantemente o ensino tradicional¹ são também os que constatarem que esse tipo de educação não proporciona bons resultados. Persiste na escola uma contradição entre as ações aplicadas e o desejo de

¹ No ensino tradicional, a escola tem o papel de “difundir a instrução, transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade e sistematizados logicamente. [...] como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação lógica, o acervo cultural dos alunos. A estes cabe assimilar os conhecimentos que lhes são transmitidos” (SAVIANI, 1991, p. 18). Ou seja, a ênfase do ensino tradicional é a transmissão dos conhecimentos e o aluno é um sujeito passivo no processo de ensino e aprendizagem.

melhoria, pois muitos professores encontram-se despreparados e, principalmente, desmotivados para serem protagonistas de uma transformação².

Portanto, diante de um cenário educacional desfavorável, o professor deverá perceber a necessidade de realizar um trabalho junto a sua escola, que produza resultados positivos na aprendizagem do aluno e colocar em prática o desejo de inovar e transformar ao adotar novas estratégias de ensino.

Para isto, é importante que o professor de Química possua uma construção profissional sólida que facilite a busca de um método potencialmente mais favorável do que outro (BAZZO, 2000). É preciso acabar com a ideia de um modelo único de ensino, colocar em primeiro plano o seu papel de pesquisador e buscar uma formação continuada que facilite o enfrentamento dos desafios da sua profissão, pois caso contrário seu perfil profissional poderá ser considerado “obsoleto” (LIMA e VASCONCELOS, 2006).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é um dos documentos educacionais que orienta os professores brasileiros a desviar-se das tendências tradicionalistas (ou positivistas) da educação. Entre as várias propostas, o PCN apresenta a contextualização como um recurso que poderá provocar o interesse no aluno e tirá-lo da passividade no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2000).

Ao contextualizar o ensino de química o professor estará, de alguma forma, ajudando a esclarecer o motivo pelo qual os alunos estudam a química e, além disso, democratiza a escola e supera o autoritarismo da educação tradicional. A contextualização organiza o currículo a partir das necessidades e exigências da realidade dos educandos e não mais mecaniza o ensino, proporcionando a compreensão do mundo natural, social, político e econômico e contribuindo para a formação de um cidadão crítico e apto ao enfrentamento dos problemas de sua comunidade (ALVES et. al, 2011; BRASIL, 2000).

Assim, considerando a importância de realizar um ensino contextualizado, a pesquisa aproximou-se de um tema regional (café) e uma proposta metodológica

² Para Dewey (1959) a escola pode ser um instrumento de transformação social, caso seja proposto uma educação progressiva que desenvolva na pessoa a capacidade de encarar o futuro, prevendo consequências e analisando criticamente seus resultados para sociedade.

(oficina de ensino) que contemplasse uma aprendizagem significativa e ativa, conseqüentemente, para uma educação transformadora³.

A escola que participa dessa pesquisa está localizada no município de Jaguaré-ES, local de grande atividade agrícola, principalmente a produção de café. Essa peculiaridade local foi trabalhada por meio de oficinas de ensino com o intuito de avaliar o fator motivacional que um tema regional pode fornecer para o ensino de química.

Dessa forma, para melhor compreensão das etapas desse estudo, trazemos um levantamento histórico do ensino de ciências no Brasil, especialmente da ciência química; o conceito de contextualização no ensino; a importância de um ensino motivador através de temas regionais; uma breve discussão sobre o café; as teorias de aprendizagem ativa e significativa; além das definições de oficinas de ensino, com ênfase na orientação metodológica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e colaboradores (2009), que serviu de base para a construção e aplicação das oficinas dessa pesquisa. Respectivamente, serão apresentados a metodologia, os resultados da pesquisa e as considerações finais.

2.3. HIPÓTESES NORTEADORAS DA PESQUISA

- A abordagem tradicional do ensino de química, baseada na memorização e nas atividades mecanizadas não estimula o interesse e motivação no aluno para o estudo e muito menos para (re) descobrir as ciências.
- É possível utilizar a metodologia das oficinas de ensino na disciplina de Química abordando um tema regional, o café, para auxiliar os alunos na compressão dos conteúdos disciplinares.
- A metodologia das oficinas de ensino, utilizando um tema da vivência do aluno, promove seu protagonismo e o entendimento de sua realidade.

³ Educação transformadora é aquela que provoca e inspira as pessoas em modelos de transformação da realidade, baseada em princípios e valores, na qual as escolas reconheçam o quão significativo é a importância de haver um entendimento e uma visão de mundo focada no futuro (BARBOSA, 2004).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Verificar o efeito que a utilização das oficinas de ensino desenvolvidas para a contextualização do conteúdo de Química “soluções”, por meio de um tema regional, o café, possui sobre a aprendizagem de alunos da 2ª série do ensino médio de uma escola estadual de Jaguaré/ES

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar por meio de um questionário prévio, se os alunos, sujeitos da pesquisa, possuem alguma experiência ou perspectiva sobre oficinas de ensino, e se identificam alguma relação entre café e os conteúdos de química;
- Elaborar e aplicar três oficinas de ensino com o tema “a química do café”, para o ensino de Química;
- Investigar a aprendizagem dos alunos por meio de uma produção textual;
- Verificar, por meio de um questionário final, a opinião dos alunos sobre a metodologia das oficinas de ensino;
- Analisar o potencial de empregabilidade das oficinas de ensino abordando um tema regional em uma escola pública de ensino regular visando à melhoria da qualidade de ensino-aprendizagem.

4. A CONTEXTUALIZAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA NO BRASIL E A PRODUÇÃO DO CAFÉ

Neste capítulo serão apresentados à evolução do ensino das ciências, em especial a Química, tendo a contextualização e os temas regionais como estratégias para o processo de ensino-aprendizagem.

4.1. UMA BREVE DESCRIÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Segundo Azevedo (1963), a educação no Brasil iniciou-se no período da colonização, com a vinda dos padres jesuítas em 1549 (Companhia de Jesus), uma vez que esses missionários realizaram um trabalho que influenciou a cultura e a civilização brasileira, propagando a mesma fé, língua e costumes.

Porém, apontados pela Coroa Portuguesa como os principais responsáveis pelo monopólio do ensino e pela miséria econômica e intelectual do reino, os jesuítas, foram expulsos das colônias portuguesas, pelo Marquês de Pombal, em 1759 (AZEVEDO, 1963). Com a saída deles, não veio de imediato uma reforma educacional eficaz, e, além disso, continuava a dependência da colônia com Portugal e a apatia aos avanços tecnológicos e econômicos que ocorriam na Europa, o que fez com que no Brasil o avanço científico fosse quase nulo (AZEVEDO, 1963; RHEINBOLT, 1953, apud LIMA, 2012). Algumas exceções estavam relacionadas a produção do açúcar e outras atividades com produtos naturais, orgânicos e minerais, que necessitavam de um conjunto de processos e operações químicas e físicas que exigia conhecimentos técnicos científicos de sua mão-de-obra (FILGUEIRAS, 1990).

Dessa maneira, o sistema jesuítico ainda permanecia de forma velada, pois o estudo se encontrava, em maior parte, direcionado às línguas clássicas e aos cursos de Direito e Letras que atraíam a maioria dos estudantes. Apesar disso, alguns poucos brasileiros tiveram a oportunidade, a partir da Reforma Pombalina, de almejar uma carreira científica ou médica em Portugal, um início tímido do ensino de ciências no Brasil (LIMA, 2012).

Quando Portugal foi invadido pelas tropas francesas, em 1807, a Corte de Portugal veio para o Brasil, em 1808, trazendo algumas mudanças para a educação de sua nova sede. Foram criados cursos mais diversificados, como o de medicina (1809), economia (1808), agricultura (1812) e química (1817). Essa mudança foi reflexo do reconhecimento que a ciência e a tecnologia são fundamentais na economia de qualquer sociedade, afinal era o início do século XIX, um dos períodos mais grandiosos para o estudo das Ciências, pois seus conhecimentos já estavam difundidos por todo o mundo civilizado (KONDER, 1998; CHASSOT, 1996 apud LIMA 2012).

D. Pedro II foi um grande incentivador para o progresso das ciências e da química em território nacional, tanto que possuía um laboratório em sua casa para realizar experimentos e ler obras de importantes químicos europeus. Porém, mesmo sendo um grande admirador, o ensino de ciências ainda era desprestigiado, estando vinculado a classe trabalhadora e restrito a memorização de leis e princípios que tivessem utilidade prática. Foi apenas na Primeira República que surgiu a primeira escola destinada a formar profissionais para a indústria química (FILGUEIRAS, 1988; LIMA, 2012).

Nos anos 1930, surge um interesse pela ciência motivado pelo fim da guerra e a busca da industrialização, pois “a escassez dos produtos durante a guerra forçou o desenvolvimento de processos químicos no Brasil” (OLIVEIRA; CARVALHO, 2006, p.34). Como consequência, em 1931, a química começou a fazer parte do ensino secundário com o intuito de despertar o interesse pela ciência e mostrar a relação dos conteúdos químicos com o cotidiano. Em 1934, criou-se um departamento na Universidade de São Paulo com o objetivo de formar químicos (LIMA, 2012).

No entanto, esse desejo de contextualizar o conhecimento foi esquecido com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 5.692 de 1971, período da ditadura militar (1964-1985), devido à interferência dos americanos na política educacional brasileira. O Ministério da Educação (MEC) e o *United States Agency for International Development* (USAID), em 1966, definiram que a formação técnica profissional seria o ideal para a educação brasileira (KONDER, 1998). Fortalecia a ideia de uma educação direcionada à formação de mão-de-obra industrial e

aplicava-se uma ciência escolar cada vez mais distante da realidade vivenciada pelos alunos. Afinal:

A ciência não é uma máquina infalível e impessoal; não é uma coleção de formulas, termo técnicos, aparelhos complexa e questões obscuras. É antes de tudo, o conhecimento organizado, desenvolvido e possuído pelo homem acerca do mundo em que vive (HENNIG, 1994, p. 104).

Durante a época ditatorial, os Centros de ciências desapareceram ou foram sendo incorporados às universidades por meio de grupos de estudo de professores, na qual uma das responsabilidades era preparar materiais e realizar pesquisas sobre o ensino de Ciências. Isto favoreceu a abertura de espaço para outros valores e temáticas ligadas a problemas sociais no currículo escolar, como, por exemplo, os estudos da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (KONDER, 1998).

Nos anos 1990, a LDB nº 9.394 de 1996, motivada pelo desejo de adaptar-se à globalização, fez com que a química fosse revista. O intuito da reforma seria levar a química ao estudante com multidimensionalidade, dinamismo e caráter epistemológico de seus conteúdos (LIMA, 2012). Em 1998, o MEC colocou, à disposição da comunidade escolar, o documento educacional chamado de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que vislumbrava possibilidades de melhoria na aprendizagem calcadas nos princípios de contextualização e interdisciplinaridade (KONDER, 1998). De fato, o Ensino de Ciências passou de uma fase de apresentação da Ciência como neutra para uma visão interdisciplinar.

A pretensão não mais era formar cientistas, mas fornecer ao cidadão elementos para viver melhor e participar do breve processo de redemocratização ocorrido no período. [...] Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos (KONDER, 1998, p. 37).

Com base nisso, observou-se que a ciência e o processo de ensino-aprendizagem passaram por modificações significativas durante os anos, e a visão contextualizada à realidade do aluno permanece sendo vinculada entre os educadores, desde então.

4.2. A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Algumas escolas baseiam sua educação na transmissão de conhecimentos presentes no livro e nas falas do professor. Porém Dewey (1959, p.43) destaca que

“os livros e a conversação podem fazer muito, mas o mal é contarmos excessivamente com esses fatores”. Logo, a educação não poderá limitar-se a usar apenas um caminho, necessita ser mais ativa e atribuir um significado para a vida do estudante. Esse direcionamento é chamado de contextualização do ensino.

Com base nisso, Wartha e Faljoni-Alário (2005, p. 43-44), diz que contextualizar o ensino é:

[...] incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências. [...] não é exemplificar. É assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. [...] é construir significados e significados não são neutros, incorporam valores porque explicitam o cotidiano [...] é criar condições para que o aluno experimente a curiosidade, o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia, construir uma visão de mundo e um projeto com identidade própria.

Para isso, Rocha (2013, p. 35) diz que o professor deverá atentar-se à sua prática pedagógica:

Para um ensino contextualizado nas Ciências Naturais é necessário não se restringir a elaborar aulas expositivas, centradas nos livros didáticos, restringindo-se à memorização de informações e a aplicações de fórmulas para resolução de problemas.

Apresentar a química contextualizada à realidade do aluno, também ajuda a mudar a visão dessa ciência. Ao chegar no ensino médio, muitos alunos trazem consigo a visão da disciplina relacionada com o espetacular, o diferente, a explosão e/ou a magia. Muitos professores não conseguem reverter essa ideia e acabam criando uma rejeição por apresentar o contrário do que eles imaginavam, ou seja, um conteúdo de química totalmente abstrato e de difícil compreensão, na qual é desenvolvida apenas a memória mecânica (GILLESPIE, 1976 apud MALDANER, 2006).

As bases legais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) sugerem que assuntos ou problemas presentes na comunidade sejam utilizados para aproximar os conteúdos programáticos da experiência vivida e, assim, contribuir para que o aluno construa e reconstrua os conhecimentos por meio da crítica e reflexão e saia da condição de espectador passivo (BRASIL, 2000).

Santos (2007, p. 5) diz que a contextualização precisa assumir os seguintes objetivos:

1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na

aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.

Existem várias perspectivas quando se propõe a contextualização: “contextualização não redutiva, a partir do cotidiano; a contextualização a partir da abordagem CTS; e a contextualização a partir de aportes da história e da filosofia das ciências” (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013, p.90). Dependerá de qual princípio educacional o professor busca entender e adotar.

Segundo Abreu (2010, p. 8), também é importante compreender que a contextualização não promove a desvalorização dos conhecimentos específicos.

A contextualização não deve ser entendida como a banalização/simplificação dos conteúdos curriculares numa perspectiva espontaneísta, mas sim como um facilitador na construção dos conhecimentos escolares e na reconstrução de conhecimentos baseadas na experiência pessoal, refletindo e questionando sempre a realidade existente.

Maldaner (1999 apud ZANON 2008, p. 246) diz que contextualizar a Química:

Não se trata de negar a possibilidade de aprender o conteúdo específico de química, o fazer químico, a capacidade técnica de fazer a ciência química avançar[...] É compreender a química como ciência que recria a natureza, modifica-a e, com isso, o próprio homem[...] Saber química é, também, saber posicionar-se criticamente frente a situações.

Santos e Mortimer (1999) identificaram três percepções dos professores de química sobre a contextualização: 1) estratégia para facilitar a aprendizagem; 2) descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno; 3) desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico. No entanto, Silva (2007) aponta que os professores de Química sentem dificuldades em entender e praticar a contextualização, devido a barreiras epistemológicas, afetivas e cognitivas ficando, muitas vezes, presos à sequência dos livros didáticos.

Comprometer-se a fazer uma educação que supere as lacunas da escola tradicional é o primeiro, e mais importante passo, pois isso será a abertura para o professor adotar uma perspectiva de como e quando aplicar a contextualização no ensino. Porém, cabe destacar também que, assim como qualquer outra metodologia de ensino, a contextualização não garante a aprendizagem do aluno, mas sim proporciona a tendência de desenvolver, nele, o desejo de aprender (SANTOS, 2007).

A mediação metodológica é uma preocupação do professor, em que busca desenvolver competências e habilidades no educando, no entanto a aprendizagem é um fator muito complexo, afinal “é uma variável dependente dos aspectos afetivos, cognitivos e sociais que acontecem simultaneamente, em virtude de um processo de retroalimentação constante.” (VISCA, 1999, p. 36 apud CUSTÓDIO, s.d.).

Uma boa relação educador-educando pode provocar a curiosidade e o desejo de aprender e a contextualização pode ser essa ponte.

A contextualização é fortalecida pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que atualmente é utilizado para substituir processos seletivos de admissão em cursos superiores. Esse exame, ao ser apresentado e trabalhado na escola de ensino médio, possibilita que o novo tipo de ensino, promovido pelos documentos oficiais da educação, esteja em discussão entre professores e alunos, uma vez que o seu diferencial é “apresentar, nos itens da prova, os conceitos de situação-problema, interdisciplinaridade e contextualização” (BRASIL, 2005, p.08).

Tem-se, portanto, que a contextualização no processo de ensino-aprendizagem é um desafio complexo, que requer do educador habilidades e competências para nortear seus educandos à análise reflexiva da realidade. Um ensino contextualizado amplia as possibilidades de ações práticas e intelectuais do aluno, pois desperta o desejo de querer aprender algo que está na sua realidade, seja vinculado ao trabalho, cidadania ou ao seu cotidiano (BRASIL, 2000). Ou seja, o ensino contextualizado pode contribuir para uma aprendizagem ativa e significativa para o aluno.

4.3. TEMAS REGIONAIS NO ENSINO DE QUÍMICA

Observam-se várias orientações de documentos educacionais que defendem a abordagem contextualizada e interdisciplinar no ensino com temas regionais. O PCN, diz que o ensino de Química deve favorecer a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 2000, p. 32).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) ao abordar a proposta do Projeto Político Pedagógico (PPP) e o regimento escolar, esclarecem que a “[...] concepção de currículo e de conhecimento escolar deve ser enriquecida pela compreensão de como lidar com temas significativos que se relacionem com problemas e fatos culturais relevantes da realidade em que a escola se inscreve” (BRASIL, 2013, p. 48).

As Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) deixam esclarecidas que “o aprendizado dos conhecimentos escolares tem significados diferentes conforme a realidade do estudante. Vários movimentos sinalizam no sentido de que a escola precisa ser repensada para responder aos desafios colocados pelos jovens” (BRASIL, 2013, p. 146). Além disso, as DCNEM reforçam que por meio do PPP a escola determina sua identidade e a de seus sujeitos, tais como as necessidades locais de seus estudantes para, assim, nortear o trabalho pedagógico.

Os PCNEM (2000) destacam que o desenvolvimento do conhecimento e valores, no estudante, podem ser obtidos mais efetivamente ao contextualizar o conteúdo disciplinar, “o que pode ser feito com exemplos mais gerais, universais, ou com exemplos de relevância mais local, regional” (BRASIL, 2000, p. 38).

Dessa forma, o ensino de química utilizando temas regionais poderá despertar o interesse do aluno, pois os conceitos estudados quando são articulados com a realidade discente fornecem mais significado aos conceitos científicos e, conseqüentemente o aluno se sente mais motivado a buscar novos conhecimentos (ASSIS; SCHMIDT; HALMENSCHLAGER, 2013). Ao propor temas regionais, o professor está proporcionando que o aluno observe que a ciência química está presente no cotidiano.

Em sua pesquisa, Santos e Schnetzler (1996), evidenciam que a maioria dos docentes de química prefere selecionar temas regionais, a aplicar temas gerais. Alguns exemplos de que os temas regionais no ensino de química mostraram resultados positivos, são as pesquisas de Gotardi (2012), que utilizou o tema agrotóxicos na região de Culturama (MS), local que possui um regime de agricultura familiar; também a pesquisa de Coelho e Marques (2007) que identificou e relacionou situações-problema com a química a partir de região caracterizada pela mineração do carvão em Criciúma (SC).

Esclarece-se que as peculiaridades locais devem ser utilizadas como ponto de partida para a compreensão do mundo, mas o educador não deve limitar-se ao local por considerar que o aluno não conhecerá outra realidade, senão aquela que já viveu (FREIRE, 1997). Segundo Freire (1997, p. 87-88) é importante:

[...] deixar claro ou ir deixando claro aos educandos esta coisa óbvia: o regional emerge do local tal qual o nacional surge do regional e o continental do nacional como o mundial emerge do continental. Assim como é errado ficar aderido ao local, perdendo-se a visão do todo, errado é também pairar sobre o todo sem referência ao local de onde se veio.

Por fim, um tema regional poderá ser identificado pelo educador, em acordo com a realidade de seus alunos, para que se valorize seu potencial reflexivo no processo de ensino aprendizagem de química.

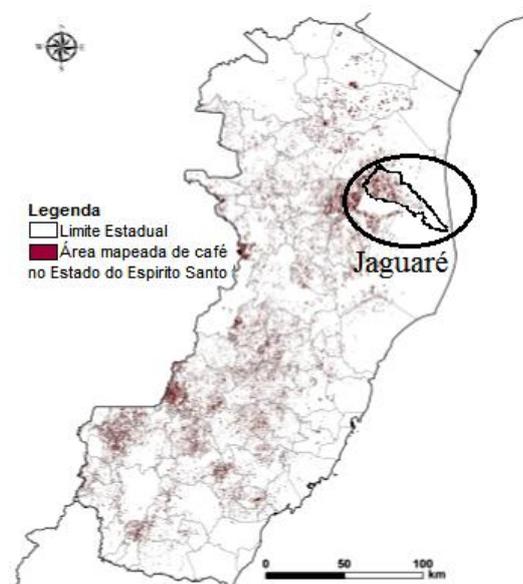
4.4. CAFÉ

O café é uma planta oriunda da Etiópia, África, pertencente do gênero *Coffea* da família *Rubiaceae*, cultivada e consumida em todo o mundo. No Brasil, o café trouxe mudanças na economia, devastou florestas e fauna nativas e foi responsável pela aflição dos escravos e dos imigrantes, e até hoje perdura como uma das principais culturas em muitos estados, incluindo o Espírito Santo (LIMA, 2006).

O Espírito Santo, em 2016, foi o segundo maior produtor de café no Brasil, com 8,97 milhões de sacas, mesmo com uma queda de 16,2% na produção comparada com o ano anterior, devido aos problemas climáticos: seca, alta temperatura, má distribuição de chuva, insolação (CONAB, 2016). Na Figura 1 é apresentado o mapeamento do café no Espírito Santo.

O norte do estado é o local onde se tem a maior concentração da espécie *Coffea canephora* (Café Robusta ou Conilon). Em destaque, na Figura 1, o Município de Jaguaré, com população 28.644 habitantes, é o maior produtor de Café Conilon do Brasil e, conseqüentemente, do mundo (IBGE, 2015; INCAPER, 2011). Ele é a principal atividade econômica do município de Jaguaré, sendo responsável por mais de 80% da renda bruta anual dos agricultores, gerando cerca de 10.800 empregos diretos e indiretos (INCAPER, 2011).

Figura 1 – Mapeamento do café no Espírito Santo.

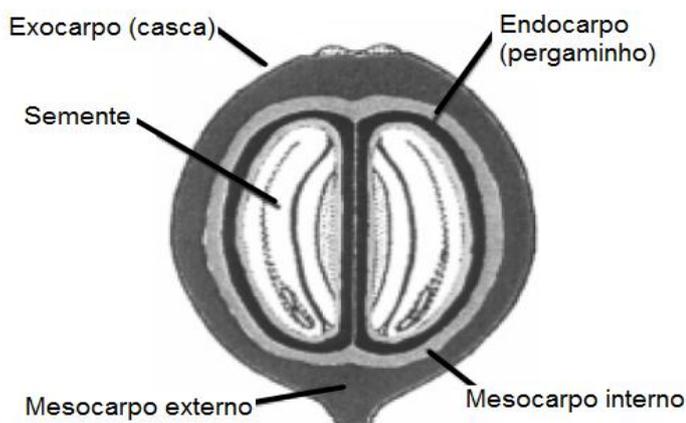


Fonte: Conab (Adaptado), 2016

4.4.1. Estrutura do fruto

O fruto do cafeeiro (Figura 2) apresenta o exocarpo (casca), mesocarpo (polpa ou mucilagem) e o endocarpo (ou pergaminho). O mesocarpo externo, denominado polpa, representa cerca de 29% do peso seco do fruto inteiro, sendo composto aproximadamente de 76% de água. O pergaminho, que envolve a semente, representa, em média, 12% do peso seco. A semente representa cerca de 55,4% do peso seco (AVALLONE, 2000; ELIAS, 1978 apud LIMA 2006).

Figura 2 – Corte longitudinal de um grão de café.



Fonte: Avallone et al. (2000)

Lima (2006) destaca que o exocarpo, o mesocarpo e o endocarpo, juntos constituem quase a metade do peso seco do grão, ou seja, quase a mesma quantidade do café produzido para o consumo trata-se de resíduos sólidos e líquidos que podem ocasionar graves problemas ambientais, como poluição de rios e solos. Além disso, se gasta muita energia para secar parte do fruto que não será consumida pela população.

4.4.2. Composição química do café

O grão verde do café possui uma composição química bastante complexa. Entre as substâncias estão a cafeína, minerais, compostos fenólicos, trigonelina, aminoácidos, aminas biogênicas, diterpenos, ácidos gordos, esteróis, β -carbolicinas, entre muitos outros, variando de acordo com a espécie. Ao ser torrado, esse grão sofre diversas reações químicas que degradam e/ou formam por volta de 2000 compostos químicos, entre eles alguns são benéficos para atividades biológicas, como a vitamina niacina; outros não serão quando ultrapassam a quantidade moderada de 3 a 5 doses diárias de café (MONTEIRO; TRUGO, 2005; ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009).

A substância do café mais, popularmente, conhecida e estudada no mundo é a cafeína, devido a suas propriedades fisiológicas e farmacológicas. Ela representa 1 a 2,5 % da composição do café. A cafeína é inodora, porém fornece o sabor amargo à bebida do café (MONTEIRO; TRUGO, 2005). A ingestão de doses baixas a moderadas (50-300 mg) da cafeína, leva a uma melhoria na performance cognitiva e psicomotora do consumidor, porém com doses elevadas, poderá causar taquicardia, insônias, ansiedade, tremores, dores de cabeça e náuseas (ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009).

De acordo com Alves, Casal e Oliveira (2009), o principal mecanismo de ação da cafeína no organismo está relacionado ao fato de sua característica química ser semelhante à adenosina, substância responsável por diminuir as descargas nervosas espontâneas, o que pode induzir ao sono devido à lenta liberação de outros neurotransmissores. A cafeína bloqueia o efeito da adenosina ao se ligar aos receptores da adenosina.

Algumas pessoas podem sentir sintomas de abstinência após 12 a 24 horas da interrupção do consumo da cafeína, tais como dores de cabeça, sonolência, depressão, irritabilidade, entre outros (ALVES; CASAL; OLIVEIRA, 2009).

Outra substância que colabora com o sabor do café é a trigonelina, que também fornece um aroma por meio da formação de produtos de degradação durante a torra, tais como as piridinas e o N-metilpirrol (MONTEIRO; TRUGO, 2005).

Os ácidos clorogênicos são as substâncias que estão em maior quantidade no café. Podem auxiliar na prevenção e controle da depressão e cirrose (LIMA, 2010, apud CARVALHO, D. C., 2011). Para sua permanência no grão é preciso uma torra adequada, caso contrário serão degradados (MORAIS et al., 2008).

4.4.3. A bebida café

A bebida café, presente no cotidiano de muitos brasileiros, é uma solução cujo solvente é a água e o soluto são as substâncias presentes no pó de café, que são solúveis em água quente. As principais técnicas utilizadas para preparar essa bebida são a extração por solvente e a filtração⁴.

O gosto da bebida é influenciado pela presença de grãos verdes e sua coloração pode ser perdida devido às reações oxidativas, com conseqüente branqueamento dos grãos (CARVALHO et al., 1994). O aroma é indubitavelmente o atributo sensorial mais complexo, pois possui uma mistura de inúmeros compostos voláteis que apresentam qualidades de aroma, intensidades e concentrações diversificadas (MOREIRA; TRUGO; MARIA, 2000). Cerca de 29 compostos já foram identificados como os principais responsáveis pelo aroma característico do café, entre eles os compostos fenólicos, aldeídos, álcoois, éteres entre outros (SARRAZIN et al., 2000,

⁴ Filtração é uma técnica de separação usada para sólidos insolúveis. O sólido fica retido pelo filtro de papel enquanto o líquido atravessa o filtro. Já na extração por solvente é utilizada em preparações orgânicas que possui frequentemente uma mistura de compostos. Podem estar presentes compostos inorgânicos. Para dissolve-los, é necessário lavar a mistura de reação com água. Agora o produto orgânico desejado pode estar em solução ou em suspensão na água. Se essa mistura é agitada com um solvente orgânico, que é imiscível em água, porém no qual o produto orgânico é solúvel, o produto orgânico pode ser extraído da água (LEWIS; ROB, 2014).

apud HALAL, 2008; MOREIRA; TRUGO; MARIA, 2000). Tal bebida não possui valor nutricional relevante, como é possível observar na Tabela 1.

Tabela 1 – Conteúdo nutricional em 100g de café em pó torrado.

Nutriente	Quantidade
Proteína (g)	15
Carboidrato (g)	66
Lipídeos (g)	12
Cálcio (mg)	107
Magnésio (mg)	165
Fósforo (mg)	169
Ferro (mg)	8,1
Sódio (mg)	1
Potássio (mg)	1.609
Cobre (mg)	1,3
Zinco (mg)	0,5

Fonte: Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação, 2011.

Ao contrário do café tradicional, o café solúvel não precisa ser filtrado, pois a extração das substâncias solúveis é realizada pela indústria. Este tipo de café é produzido quando os grãos torrados são moídos e submetidos à extração sob pressão em temperaturas de 140-160 °C, promovendo um enriquecimento de um extrato dos sólidos solúveis do café, em seguida este é desidratado em vaporizadores ou liofilizadores (FILHO, 2005, apud HALAL, 2008).

4.4.4. O café e os conteúdos de química do ensino médio

Entre os trabalhos de ensino de química com o tema café, tem-se o da autora Brenelli (2003) no qual apresenta processos de extração da cafeína do produto e de outras bebidas para o ensino de química orgânica. Já os autores Uchôa e colaboradores (2012), utilizaram-se da experimentação ilustrativa da preparação da bebida (café) para o ensino de processos físico-químicos.

Logo, a temática “café” nas aulas de química é capaz de proporcionar a contextualização de outros conceitos e conteúdos além dos que serão abordados

nas oficinas dessa pesquisa (Soluções). É possível verificar no Quadro 1 certos conteúdos de química que poderão ser trabalhados em cada série do ensino médio utilizando-se a temática.

Quadro 1 – Conteúdos de química que possuem relação com o café.

Série do ensino médio	Conteúdos contemplados
1°	Misturas e separação de misturas; Tabela periódica; Ligações químicas.
2°	Soluções; Cinética química.
3°	Funções orgânicas; Bioquímica.

Fonte: Próprio autor (2017)

Sendo assim, dentre os caminhos a serem alcançados, para melhor aprendizagem da química, as metodologias existentes que possam apresentar aos alunos o tema regional e, ao mesmo tempo, os conceitos científicos de química, a oficina de ensino é apontada, nesta pesquisa, como uma estratégia que poderá proporcionar um sucesso à aprendizagem. Outro ponto de grande importância é entender como a aprendizagem do aluno é construída, uma vez que utiliza tais estratégias educacionais.

5. A APRENDIZAGEM ATIVA E SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA: ALGUMAS QUESTÕES METODOLÓGICAS DA AULA

Várias são as pesquisas que buscam estratégias de ensino que transformem o quadro atual do tradicionalismo. Um exemplo, dessa vontade de transformar a educação, inicia-se por conhecer as teorias de aprendizagem, pois a partir delas os educadores poderão oferecer meios do aluno ter protagonismo e identidade na construção do conhecimento. Entre as várias teorias de aprendizagem, será destacada, nesta pesquisa, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e a Teoria de John Dewey.

5.1. AUSUBEL: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O pesquisador norte-americano David Paul Ausubel teve como maior contribuição a criação de uma teoria explicativa do processo de aprendizagem, que valoriza a organização e o entendimento do conhecimento (GOMES, 2008). Sua teoria chamada de aprendizagem significativa “é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo” (AUSUBEL, 1976, apud MOREIRA, 2006, p.14). Ou seja, para um conhecimento ser significativo tem que estar relacionado ao conhecimento previamente existente na estrutura cognitiva, em que novos conhecimentos, a serem aprendidos, devem ser atrelados (HENNIG, 1994). Esta estrutura cognitiva é denominada por Ausubel de subsunçor.

Em Física, por exemplo, se os conceitos de unidades de medida já existirem na estrutura cognitiva do estudante, esses conceitos servirão de subsunçores para novas informações referentes aos conceitos de velocidade e aceleração (SILVA; SCHIRLO, 2014, p. 38).

Para Ausubel, a aprendizagem envolve uma estrutura hierárquica de conceitos e divide-se em três fases. A primeira trata-se em usar organizadores prévios que podem preparar ou ativar os conhecimentos já existentes; a segunda fase é procurar associar um material novo com um de conhecimento do aluno; e por fim, remodelar ou ressignificar os novos conhecimentos a fim de fazê-los subsunçores, abrindo espaço e significado para o estudo de novos conhecimentos (SILVA; SCHIRLO, 2014).

Entende-se que a organização cognitiva do educando é relevante para a aprendizagem de conceitos científicos, pois estes são constituídos por uma organização de conceitos e proposições que formam um conjunto de novas relações, que interagem com uma estrutura de conhecimento específica (SILVA; SCHIRLO, 2014).

Com base nisso, é importante conhecer o que o educando já sabe para que o educador possa agir de acordo como o que foi identificado por meio da organização das suas ideias, com suas próprias palavras daquilo que aprendeu (GUIMARAES, 2009).

Em contrapartida, quando uma nova informação é armazenada isolada ou associada, arbitrariamente, pelo aluno, tem-se uma aprendizagem mecânica ou automática. Este tipo de aprendizagem contribui “pouco ou nada para a elaboração e diferenciação daquilo que ele sabe” (GUIMARAES, 2009, p. 199).

A proposta de Moreira (1988), para identificar os subsunçores, é utilizar como instrumentos *mapas conceituais*, que se trata de um esquema em que o aluno expressa o seu conhecimento, onde as informações são apresentadas de forma hierárquica e contextualizada (GOMES, 2008).

Segundo Silva e Schirlo (2014), tanto na aprendizagem significativa quanto na aprendizagem mecânica um novo conhecimento pode ser por recepção ou por descoberta.

Na aprendizagem por recepção, este conteúdo é apresentado sob a forma de uma proposição substantiva ou que não apresenta problemas, que o aprendiz apenas necessita de compreender e lembrar. Por outro lado, na aprendizagem pela descoberta, o aprendiz deve em primeiro lugar descobrir este conteúdo, criando proposições que representem soluções para os problemas suscitados, ou passos sucessivos para a resolução dos mesmos.” (AUSUBEL, 2003, p. 05).

Conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados, a todo momento durante uma aprendizagem significativa, o que leva à diferenciação progressiva dos conceitos e à reconciliação integrativa, em que o aluno reconhece novas relações entre conceitos (SILVA; SCHIRLO, 2014).

Além da importância de um conhecimento prévio, é relevante salientar que existem outras premissas da aprendizagem significativa. A primeira é o aluno apresentar predisposição para aprender; a segunda, que conteúdo venha a ser utilizado para responder problemas de seu interesse (OLIVEIRA; FROTA; MARTINS, 2011).

Dessa forma, o professor será o responsável em “ressaltar relações entre os conteúdos novos e os conteúdos velhos, oferecendo uma visão geral do material em um nível mais elevado de abstração” (SILVA; SCHIRLO, 2014, p. 41). É relevante trazer organizadores prévios que sejam familiares aos alunos e, dessa maneira, criar um interesse em aprender cada vez mais.

Os PCNEM (2000) esclarecem que aplicar a teoria da aprendizagem significativa é desejar evoluir e não permanecer em um só nível de conhecimento, ou seja, é conhecer a própria identidade para poder transformá-la.

Aprender significativamente é, pois, o grande objetivo. Os padrões dogmáticos de uma educação disciplinadora e bancária são quebrados e a relação professor/aluno se transforma em uma relação mestre/aprendiz, sem a rigidez de papéis pré-fixados. Há, então, flexibilização da participação dos atores, na medida em que o aprendiz é também mestre e vice-versa (GOMES, 2008, p. 107).

Dessa forma, a aprendizagem significativa exige que o professor conheça seu aluno e que direcione o educando a atuar como protagonista do processo de aprendizagem. Fazer o aluno ser ativo exige uma investigação da sua realidade e usá-la de forma que ele entenda outros conceitos complexos.

5.2. JOHN DEWEY E A APRENDIZAGEM ATIVA: UMA APRENDIZAGEM BASEADA EM EXPERIÊNCIAS

O “aprender fazendo” da teoria da aprendizagem ativa possui fundamentação na proposta da Escola Progressiva de John Dewey, que usava métodos ativos centralizados no aluno, desenvolvendo ações e reflexões para a evolução gradual do seu conhecimento (SOUZA; SHIGUTI; RISSOLI; 2013).

No Brasil, suas ideias estiveram presentes na educação na década 1930, tendo Anísio Teixeira como seu maior divulgador (CARVALHO, 2011). Entre os educadores que Dewey influenciou tem-se Paulo Freire, que adaptou a proposta educacional ao estimular o desenvolvimento da Pedagogia do oprimido e, inserido a ela, à educação problematizadora (SOUZA; SHIGUTI; RISSOLI, 2013).

Freire (1980) descreve dois tipos de educação, a bancária e a problematizadora. A educação bancária é o tipo de educação na qual o professor fala da realidade como

se ela fosse estática, previsível e de forma não interdisciplinar. Seria o “ato de depositar” narrativas de conteúdos alheios a realidade e separados da visão geral do mundo que a gerou, descartando qualquer oportunidade de fazer sentido para o aluno. Neste tipo, o professor é o protagonista e o aluno não passa de um objeto que tem que se adaptar a esse tipo de educação (FREIRE, 1980).

Já a educação problematizadora proporciona a tomada de conscientização, estimula a criatividade e a reflexão sobre a realidade. Ela não imobiliza os homens, para que sejam capazes de se tornar seres críticos e com aptidão de fazer história (FREIRE, 1980).

A educação problematizadora busca a tomada da consciência, porém é necessário o cuidado de não ver o aluno como algo vazio a ser “preenchido” de conscientização, uma vez que estaríamos retornando à concepção bancária da educação (FREIRE, 1987). As autoras Leite e Rodrigues (2011, p. 157) descrevem que “[...] não há como conscientizar o outro; o que podemos é fornecer condições que poderão suscitar mudanças de atitude [...]. Com esse processo, os alunos poderão se sentir propensos a realizarem mudanças, devido à própria consciência”.

A aprendizagem ativa, assim como a educação problematizadora, promove a criação de um professor mais humanista e companheiro, que aprende com os alunos, que aprenderão com o professor, pois “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1987, p. 39). Dessa forma, o meio torna-se um elo importante para o desenvolvimento do cognitivo, pois cabe a ele possibilitar novas experiências.

A educação formal, no papel da escola, abre caminho a várias experiências que os mais novos não teriam acesso se tivessem que aprender associando livremente com outras pessoas. No entanto, o erro é que este tipo de educação, muitas vezes, fica restrita a livros e símbolos que facilmente passam a ser coisas distantes e mortas, fazendo da escola um mundo à parte, isolada de nossas experiências e da vida prática (DEWEY, 1959).

Ao apontar essa noção de educação, Dewey defendia em suas obras a democracia na educação e a unidade entre teoria e prática (TEIXEIRA; WESTBROOK, 2010).

Promovia uma filosofia que vinculava a concepção de que tudo se altera e posicionava-se a favor que a escola mantivesse-se harmônica ao movimento ininterrupto do mundo, colaborando para transformar a sociedade e propagando a educação baseada em experiências (CUNHA, 2001).

Essa concepção de experiência refere-se ao conhecimento adquirido em fluxo constante, na qual o educando utiliza-se de todos os seus sentidos para estabelecer e expandir certos padrões nas ações da vida do aluno (FERREIRA, 2011).

Para Dewey, o educador tem o principal papel nesse tipo de educação, porém quando em vida, admitia que grande parte dos educadores não possuíam os conhecimentos teóricos e práticos necessários para ensinar dessa maneira, mas acreditava que estes podiam aprender a fazê-lo (TEIXEIRA; WESTBROOK, 2010).

Nesse tipo de educação, o planejamento deve ser flexível para permitir as ações das experiências individuais e ao mesmo tempo firme para dar um direcionamento ao contínuo desenvolvimento do aluno (DEWEY, 1976).

Quando a educação se funda na experiência e a experiência educativa é concebida como um processo social, a situação muda radicalmente. O professor perde a posição de chefe ou ditador, acima e fora do grupo, para se fazer o líder das atividades do grupo (DEWEY, 1976, p. 55).

O papel do professor é observar, avaliar e classificar quais atitudes levam o discente ao seu crescimento contínuo, ter a capacidade de compreendê-lo como pessoa (DEWEY, 1976).

Ocorrerá momentos de ação e quietude, uma vez que será necessário que o aluno pense antes de agir. O ato da reflexão, por meio da observação e memória, efetua um domínio interno do impulso de querer fazer só pelo desejo de ver o resultado final e o movimento terá um valor demonstrativo para estimular o interesse do aluno (DEWEY, 1976). E sem “elemento intelectual não é possível nenhuma experiência significativa” (DEWEY, 1959, p. 158).

Há vários tipos de experiências e nem todas são educativas. Uma experiência “deseducativa” produz como efeito distorção e cessamento do crescimento de novas experiências; promove ações automáticas; ou são agradáveis, no entanto são desconexas e desligadas de outras experiências, não ocorrendo um processo somativo na aprendizagem (DEWEY, 1976).

Para determinar a qualidade de uma experiência educativa, teremos que pontuar dois aspectos: o de ser agradável ou desagradável e o de ser visto como experiência que irá influenciar novas experiências. O segundo aspecto é apontado por Dewey (1976) como o problema central da educação baseada em experiência: fazer com que a do presente seja lucrativa, proveitosa e um berço para as novas. Isto é chamado por Dewey como o princípio da continuidade de experiência (DEWEY, 1976).

É um erro supor que uma experiência sempre leva a algo novo e diferente do estado anterior, simplesmente pelo fato de proporcionar aos alunos novidades. É também essencial que os novos objetos e acontecimentos estejam intelectualmente relacionados com as experiências anteriores, que possibilitem suscitar novos problemas, e que estes estimulem novos modos de observação e julgamento. A aprendizagem, em uma experiência, não é uma conquista fixa e acabada, ela deverá ser um instrumento para novos campos a serem aplicados de maneiras diferentes, para exercitar a inteligência e a memória (DEWEY, 1976).

O crescimento, no sentido de desenvolvimento, tanto físico como também intelectual e moral, é um exemplo de princípio de continuidade, no entanto, esse crescimento poderá tomar diversas direções que algumas vezes afetará para pior, como por exemplo, um sujeito que começa sua carreira de roubo e com a prática torna-se um bom ladrão. Com base nisso, não basta obter o crescimento por si só, é necessário que seja mostrada a direção, e este é o papel do professor (DEWEY, 1976).

O propósito dos métodos da escola tradicional é preparar o jovem para suas futuras responsabilidades, com o desenvolvimento de habilidades direcionadas ao mundo do trabalho. Já na escola progressiva, o educador terá que oferecer ao aluno ferramentas que o levem para frente apropriando-se das experiências do presente, com momentos voltados para o passado apenas no sentido de compreendê-lo para, dessa forma, colocar a educação no seu lugar natural na vida humana (DEWEY, 1976). Afinal, Teixeira e Westbrook (2010, p. 38) destacam:

Enquanto vivo, eu não estou, agora, preparando-me para viver e, daqui a pouco, vivendo. Do mesmo modo, eu não estou em um momento preparando para educar-me e, em outro, obtendo o resultado dessa educação. Eu me educo por intermédio de minhas experiências vividas inteligentemente.

Dewey (1976) enfatiza que o estudante tem em seu cotidiano muitas aplicações e leis das ciências, cabendo ao professor perceber esse potencial. Ao trabalhar uma educação baseada em experiências, é necessário identificar um problema ou tema implicado a ela, tal como a sua relevância para a realidade do aluno (DEWEY, 1959).

Dessa forma, o professor precisará ter em mente que o problema ou tema deverá surgir das condições da experiência presentes e que estejam dentro da capacidade do aluno para despertar no aprendiz uma busca ativa por informação e ideias. Assim, os “novos fatos e novas ideias obtidos se fazem campo para novas experiências em que novos problemas venham a surgir” (DEWEY, 1976, p. 82). A partir de uma experiência relevante para o aluno o professor poderá dar significado para o conteúdo programático.

Temos, portanto, que ambas as teorias trazem desafios para o professor e se entrelaçam, pois a aprendizagem ativa exige ações do aluno quanto à sua compreensão. Isto, conseqüentemente, será resultado da efetivação de uma aprendizagem significativa. No entanto, o conhecimento não virá sem que o aluno queira aplicar e/ou interagir com o objeto de aprendizagem, que motiva pelo significado preexistente de suas experiências.

5.3. OFICINAS DE ENSINO: QUESTÕES METODOLÓGICAS

Uma oficina é um ambiente onde se trabalha e elabora algo que seja útil para quem a faz. Dessa maneira, no âmbito pedagógico, uma oficina é uma forma de ensinar e aprender, com a criação de objetivos e trabalho coletivo que envolva tanto a ação manual como também a ação intelectual (ANDER-EGG, 1991, apud VIEIRA; VOLQUIND, 2002).

Segundo Bonals (2003, apud BARBATO; CORRÊA; SOUZA, 2010, p. 49), o trabalho coletivo traz várias vantagens para a aprendizagem e estimula habilidades sociais.

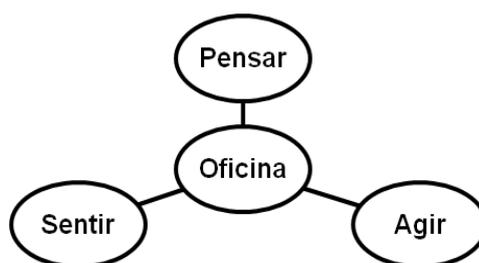
O trabalho em grupo favorece a interação entre os estudantes, incrementando a qualidade das aprendizagens e a aquisição de novos conhecimentos. [...] permite melhorar as habilidades sociais, possibilitando o diálogo, facilitando a comunicação e a inclusão de seus integrantes.

Nesta metodologia, o aluno faz parte do processo de ensino-aprendizagem, pois tem um papel ativo na sua educação, transferindo para o projeto de ensino sua identidade pessoal. Logo, é importante para o professor levar em consideração os aspectos sociais e individuais dos sujeitos participantes da oficina de ensino para que eles possam se identificar com as ações que venham a ser realizadas.

Em uma oficina de ensino o aluno terá a oportunidade de vivenciar e experimentar o real e o palpável, para que a ação manipulativa proporcione situações que o direcionem ao desenvolvimento do conhecimento. Deve-se levar em consideração a problematização, a investigação, a cooperação, o jogar, o sentir, o pensamento, a troca de ideias, a reflexão e a descoberta, combinando trabalho individual e coletivo, garantindo a ligação entre a teoria e a prática. A partir da teoria, que surge a necessidade de esclarecer a prática e suas situações-problemas (VIEIRA; VOLQUIND, 2002).

Dessa forma, segundo Vieira e Volquind (2002), uma oficina de ensino é uma realidade que integra três instâncias: o pensar, o sentir e o agir (Figura3). Com essas instâncias em equilíbrio, será possível promover a relação teoria e prática, para, assim, levar à aprendizagem.

Figura 3 – Instâncias de uma oficina de ensino.



Fonte: VIEIRA; VOLQUIND (2002).

Em uma oficina de ensino devem existir três elementos que, juntos, resultam no processo de ensino-aprendizagem eficaz. O primeiro é o aluno que constrói os significados, o professor não deve fornecer as soluções. O segundo é o professor que deve ser o mediador entre o conteúdo e o saber do educando. E por fim, os conteúdos devem ser apresentados ao discente de forma contextualizada e problematizada (VIEIRA; VOLQUIND, 2002).

A escolha ou criação dos recursos, a serem utilizados durante a oficina de ensino, também é importante, já que eles devem ser baseados na sua capacidade em promover um pensamento reflexivo. Entre os recursos, têm-se: as exposições orais do professor, livros, jogos, vídeos etc. (VIEIRA; VOLQUIND, 2002).

Durante as oficinas de ensino, coloca-se em prática uma avaliação mais humanizada na qual o professor fique atento a todo momento, para ser capaz de identificar em cada aluno a preocupação em querer fazer e comprometer-se com a atividade e não em classificar ou comparar as ações e resultados dos alunos (VIEIRA; VOLQUIND, 2002). Afinal, uma avaliação significativa deve ser formativa e mediadora (RAMOS; MORAES, 2010). As vantagens e desvantagens sobre as oficinas de ensino são abordadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens das oficinas de ensino.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Cada membro do grupo tem a oportunidade de aplicar conhecimento a uma situação prática;	Oficinas eficazes tomam tempo considerável para serem planejadas;
Aprende-se com a ação;	Os resultados nem sempre podem ser previstos, afinal estamos lidando com pessoas;
O orientador da oficina pode verificar os resultados que o grupo vai alcançando;	Necessário dispor de um tempo generoso para executar o projeto, ou seja, a pressa atrapalhará todo o processo;
Aptidões são estimuladas naqueles que se mostram muito acanhados para falar em público.	Pode enfatizar alguns aspectos sem acrescentar nada ao aprendizado;
Excelente meio prático de ação local.	Podem ensinar habilidades mecânicas sem mencionar como tais aptidões se entrosam nas responsabilidades da escola. É importante ocorrer um equilíbrio entre os aspectos intelectual e manual.

Fonte: MINICUCCI (2001, p.194).

Um tipo de organização de oficina de ensino, que pode orientar o professor na construção de um novo conhecimento para o aluno, são os momentos pedagógicos de Delizoicov e colaboradores (2009), que foram baseados na perspectiva freiriana da organização dos temas geradores. Os momentos pedagógicos são divididos em:

- **Problematização inicial:** caracteriza-se por apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam. Provocar dúvidas no aluno, por meio de questionamentos de problemas, para que assim ele reconheça que seu conhecimento sobre um determinado tema não é suficiente para solucioná-los. O professor precisa também identificar os conhecimentos prévios dos alunos, não somente baseado nos conceitos científicos. Orienta-se a troca de ideias. Este momento provoca o interesse e, conseqüentemente, motiva e faz o aluno mais receptivo aos conceitos científicos que virão no segundo momento;
- **Organização do conhecimento:** Neste momento é realizado um estudo sistemático dos conhecimentos relacionados ao tema e problema, inicialmente abordados, para que se tenha um melhor entendimento deles. Ocorrerá uma ruptura do conhecimento espontâneo preexistente no aluno e o ganho de mais outra forma de explicar o problema por meio do conhecimento científico. Ou seja, ocorre a reconstrução do conhecimento. O professor, neste momento, deverá planejar quais conceitos da ciência são necessários para que o aluno venha a enriquecer sua forma de pensar sobre um determinado assunto. Além disso, caberá ao professor desenvolver atividades que facilitem a aprendizagem. Os conceitos científicos não deverão se restringir a solucionar a questão inicial, também deverão dar suporte para próximo momento pedagógico, para que ocorra uma evolução dos significados.
- **Aplicação do conhecimento:** o aluno emprega, aqui, o conhecimento adquirido na organização do conhecimento para explicar o problema inicial e outras situações-problemas que serão propostas. Cabe ao professor, neste momento, gerar situações em que o aluno possa aplicar o conhecimento científico (DELIZOICOV et al., 2009).

Esses momentos pedagógicos estão presentes em várias iniciativas educacionais, que prezam pelo dinamismo na sala de aula, incluindo os educadores de química (DELIZOICOV et al., 2009).

5.4. OFICINAS DE ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Marcondes e colaboradores (2007), a oficina de ensino na disciplina de Química levará a um tipo de organização de conteúdos que privilegia uma relação entre vários conhecimentos químicos e as aplicações e implicações sociais da química.

Por meio das oficinas, o aluno é convidado a participar, comunicando suas ideias, assim como também passa a conhecer as ideias dos seus colegas. Existe uma valorização do que o aluno já sabe neste tipo de metodologia que a diferencia das formas tradicionais, pois os conhecimentos prévios são tratados como instrumentos importantes para um avanço do conhecimento (MARCONDES et al., 2007).

Na utilização de oficinas de ensino de química, destaca-se a autora Marcondes (2008), que se utiliza do termo oficina temática para reforçar a importância de explorar um tema para a contextualização de conceitos químicos. E, ainda, utiliza-se dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e colaboradores (2009).

Para organização de uma oficina, Marcondes e colaboradores (2007) destacam a necessidade das seguintes escolhas: tema, que deverá permitir a contextualização do conhecimento científico pelo estabelecimento de relações entre a realidade do aluno e os conteúdos da Química; experimento, que terá a finalidade de desenvolver o gosto e a curiosidade pela investigação e proporcionar situações em que o aluno pode reconhecer uma ligação entre a química e seu cotidiano; e, por fim, os conceitos químicos, para provocar a especulação de ideias, a construção de conceitos e o estabelecimento de relações.

Identifica-se que o conteúdo de química deve estar em função do tema escolhido devido ao seu potencial para contextualização, para que juntos possam ser tratados na perspectiva da aprendizagem significativa e ativa com atividades que provoquem especulação e reconstrução do conhecimento (MARCONDES et al., 2007). Vários conceitos podem ser abordados em apenas uma oficina, por isso não se trata de uma sequência didática.

Com base nesse entendimento, Wollmann e colaboradores (2014, p. 542), descrevem que:

A metodologia baseada em oficinas temáticas permite a contextualização dos conteúdos e proporciona uma reflexão sobre o tema proposto. Nesse tipo de metodologia, o “oficineiro” (aquele que pratica a oficina) possui liberdade para eleger seus temas de estudo, suas fontes de pesquisa, além de poder reunir-se em um local que acredite ser mais adequado para a realização do trabalho.

A oficina de ensino é uma metodologia que alguns autores utilizam como instrumento para melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem de química. Dentre os termos utilizados estão: oficinas de ensino, oficinas pedagógicas, oficinas didáticas, oficinas de aprendizagem, oficinas interdisciplinares e oficinas temáticas. No Quadro 3 têm-se alguns artigos publicados que promovem o uso de oficinas como recurso didático para o ensino de química.

Quadro 3 – Artigos abordando o uso de oficinas como metodologia para o ensino de Química.
(continua)

Título do artigo	Referência
Proposições Metodológicas Para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas Para a Aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da Cidadania.	MARCONDES, (2008).
Oficinas para alunos do Ensino Médio: uma estratégia de integração entre ensino de graduação e extensão na formação inicial de professores de Química	SILVA; BAPTISTA; GAUCHE, 2012.
Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química)	SANTOS, A. O. et al., 2013.
Aprendendo a ensinar química: a importância da avaliação na realização de uma oficina didática com professores em formação	SANTOS, B. F. et al., 2013.
Qualidade da água Sanitária: um tema estruturante para compreender o processo de titulação	PINTO, et al., 2013.
Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química	PAZINATO; BRAIBANTE, 2014.
Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr	SILVA et al., 2014.
Oficinas de Química no Laboratório de Ciências de Escolas Públicas em Caçapava do Sul, RS	SCHMIDT; NOVA, 2015.

Quadro 3 – Artigos abordando o uso de oficinas como metodologia para o ensino de Química.
(conclusão)

Título do artigo	Referência
Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão	ZAPPE; BRAIBANTE, 2015.
Oficinas Pedagógicas: Uma Proposta para a Reflexão e a Formação de Professores	JUNIOR; OLIVEIRA, 2015.
A Bioquímica do Glúten através de Oficinas Temáticas	BRAIBANTE; SULZBACH; STORGATTO, 2015.

Fonte: Próprio autor (2017)

Ao ler esses artigos, é possível notar que os trabalhos de Marcondes e colaboradores (2007) e Marcondes (2008), atuam como referência para muitos desses trabalhos de ensino de Química, logo, o termo “oficina temática” é propagado em vários deles.

A contextualização e a experimentação são à base das oficinas de Química; sobre isso, Zappe e Braibante (2015, p. 395-396) destacam, a esses recursos, o papel de permitir:

[...] a criação de um ambiente favorável para interações dialógicas entre o professor e os alunos e entre os alunos. Este diálogo é importante no processo de ensino e aprendizagem, porque os alunos podem manifestar as suas ideias, dificuldades conceituais e visões de mundo.

Diversos recursos são utilizados nas oficinas para o ensino de Química. Dentre os trabalhos, acima listados, identificam-se o uso de vídeo, aula expositiva com auxílio de projetor multimídia (ZAPPE; BRAIBANTE, 2015); textos científicos, histórias em quadrinhos (GIRÃO; SIQUEIRA; LIMA, 2012); paródia, teatro de fantoches (LIMA; SOUSA; SILVA, 2012); análise de rótulos de alimentos, montagem de estruturas moleculares (BRAIBANTE; SULZBACH; STORGATTO, 2015); jogos e vídeos (JUNIOR; OLIVEIRA, 2015).

Também foi possível identificar trabalhos que abordaram o uso de oficinas como um recurso complementar para a formação dos docentes em Química (OLIVEIRA;

SILVA; SÁ, 2015; PASSOS; MAIA; MASSENA, 2010; SANTOS, B. F. et al., 2013; SILVA; BAPTISTA; GAUCHE, 2011). Ou seja, os professores formadores promovem entre os licenciados esse tipo de metodologia na prática das universidades. Maldaner (2006, p. 54) destaca, ao citar Pérez (1988), que “admite como fato indiscutível que os professores não aplicam os métodos que lhes foram ‘predicados’, mas os métodos que lhes foram aplicados”.

Por fim, foi possível destacar alguns trabalhos que fizeram uso de temas do cotidiano dos alunos para elaborar as oficinas, tais como, alimentos (diversificados) (PAZINATO; BRAIBANTE, 2014); pão (glúten) (BRAIBANTE; SULZBACH; STORGATTO, 2015); plásticos (CARLOS et al., 2011); cozinha (PASSOS; MAIA; MASSENA, 2010); sabão (BARCELLOS et al., 2012); refrigerante (SOUZA et al., 2014); água sanitária (PINTO et al., 2013); fotografias (SALGADO; SILVA, 2013); agrotóxicos (ZAPPE; BRAIBANATE, 2015); pré-sal (FARIAS; MONTEIRO, 2013); leite (OLIVEIRA et al., 2013).

Dessa forma, ao buscar compreender os caminhos percorridos para a aprendizagem de um determinado conhecimento e, ainda como educador transformador, colocar-se neste percurso como facilitador e mediador utilizando-se da realidade do aluno, o ensino direciona-se para o caminho desejado. Esta pesquisa, buscar levar a Linguagem Química a coisas simples do cotidiano e construir junto com o aluno um conhecimento mais duradouro e significativo por meio de práticas diferenciadas.

6. METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa foi regido por dois pilares: utilizar um tema regional para o ensino de Química, neste caso o café serviu como recorte; e propor por meio, das oficinas de ensino, o dinamismo e contextualização do conteúdo “Soluções”.

6.1. TIPO DE PESQUISA

Essa pesquisa tem caráter predominantemente qualitativo. Segundo Lücke e André (2014) a pesquisa qualitativa apresenta como características: ter o ambiente natural como fonte direta de dados e principal instrumento do pesquisador; os dados são descritivos; o processo é mais importante que o produto e o pesquisador não permanecem neutros durante o desenvolvimento investigativo; busca capturar as perspectivas dos participantes da pesquisa; e a análise de dados tende a ser um processo indutivo.

Tal pesquisa não é generalizável, mas exploratória, no sentido de buscar conhecimento para uma questão sobre as quais as informações disponíveis são ainda insuficientes (VIEIRA, 2009). Não são utilizadas ferramentas padronizadas, em que os instrumentos de coleta de dados e procedimentos são específicos, pois neste tipo de pesquisa, a principal característica é a flexibilidade e a adaptabilidade (GÜTHER, 2006).

As etapas da pesquisa foram: delimitação do tema por meio do levantamento de hipótese; intervenção pedagógica da pesquisa com a utilização de oficinas de ensino concomitantemente à coleta de dados; e, por fim, a análise dos dados. Os instrumentos utilizados para a pesquisa foram questionários, produção textual, além das observações da pesquisadora que também atuou como docente dos alunos pesquisados no momento da realização da pesquisa.

Segundo Lücke e André (2014), a observação tem lugar privilegiado nas novas abordagens de pesquisa educacional, tanto quanto as entrevistas. A observação possibilita que o pesquisador seja o principal instrumento da investigação, pois a experiência direta é o melhor teste para determinar um fenômeno e interpretar as perspectivas dos sujeitos da pesquisa. As formas de registrar as observações são:

anotações escritas, material transcrito de gravações, filmes, fotografias, slides e outros equipamentos (LÜCKE; ANDRÉ, 2014). Nesta pesquisa os recursos para obter os dados das observações foram por anotações escritas e fotografias.

6.2. CONTEXTO DA PESQUISA

6.2.1. Escola

A pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual de Ensino Médio, localizada no município de Jaguaré, ES – Brasil. Fundada em 1982 direcionada para atender aos alunos das séries iniciais. Somente em 1994, a escola passa a atender também o ensino secundário, com a abertura do curso de Magistério. Em 1999, deixa de ofertar cursos profissionalizantes e de ensino fundamental e em 2002 passa atuar somente como escola de Ensino Médio. Ela não disponibiliza aos alunos laboratório de ciências, laboratório de informática ou quadra de esportes. Possui apenas sala de recursos e biblioteca.

No ano de 2017, a escola atuou nos três turnos com 10 turmas no matutino, 9 no vespertino e 6 no noturno, contando com 39 professores, 29 funcionários e 860 alunos. Esta é a única de ensino médio regular do município, assim atende a todos os distritos. A Tabela 2 apresenta a quantidade de alunos, de acordo com a região que mora e o turno que estuda, na qual é possível observar que aproximadamente 74% do turno vespertino são do interior do município.

Tabela 2 – Quantitativo de alunos, de acordo com o turno que estudam e a região que moram.

Turnos	Alunos matriculados	Moradores do centro da cidade (não necessitam de transporte)	Moradores do interior
Matutino	368	237	131
Vespertino	305	80	225
Noturno	187	97	90

Fonte: Projeto Político Pedagógico (PPP)⁵ (2017).

⁵ O PPP encontrava-se em construção pela equipe escolar, portanto alguns dados foram coletados diretamente com a administração da escola.

Para esta pesquisa, a escola foi devidamente informada, sendo entregue o termo de autorização (APÊNDICE A) para aplicação das intervenções pela professora-pesquisadora, que também faz parte do quadro de profissionais efetivos da escola.

Portanto, como professora da escola e pesquisadora dessa dissertação, espera-se bons resultados, afinal, segundo Moreira (1991, apud MALDANER, 2006), o professor é o sujeito que está em melhores condições de investigar as situações de ensino-aprendizagem na sala de aula, do que um pesquisador externo.

6.2.2. Alunos participantes da pesquisa

Tendo em vista que o intuito das oficinas de ensino foi introduzir o conteúdo de química “soluções”, no qual o Currículo Básico Comum do Estado orienta ser apresentado no segundo trimestre da 2ª série do ensino médio, foi coerente convidar para participar da pesquisa as turmas da 2ª série do ensino médio do turno vespertino regidas pela professora-pesquisadora.

Esta pesquisa não foi submetida a nenhum comitê de ética em pesquisa, mas os participantes foram devidamente informados. Aos responsáveis pelos alunos foi disponibilizado o termo de consentimento (APÊNDICE B) e aos alunos o termo de assentimento (APÊNDICE C) para autorizar a coleta e análise de dados. Esse termo garante que suas identidades sejam mantidas em sigilo. Assim, quando necessária a transcrição dos dados coletados, os alunos foram identificados como Aluno 1, Aluno 2 ,..., Aluno n; os grupos como: Grupo1, Grupo 2, ..., Grupo n; e as turmas como: Turma A, Turma B e Turma C.

Para identificar o perfil e os conhecimentos prévios dos alunos sobre café e sua correlação com a química, foi solicitado que os mesmos respondessem ao questionário prévio (APÊNDICE D), que serviu de instrumento para escolha da turma que teriam os dados analisados neste trabalho. Conhecer o aluno é importante para uma prática pedagógica que busca a aprendizagem significativa, pois permite-lhes identificar e se identificar com as questões e problemas propostos (BRASIL, 2000).

6.3. DEFINIÇÃO DO TEMA E CONTEÚDO DISCIPLINAR DE QUÍMICA

Reforça-se que o “café” foi considerado como tema motivador para o ensino de química por vários motivos, dentre os quais, por ser de grande circulação e importância para o município de Jaguaré. Além disso, é um produto alimentício presente na dieta de muitos brasileiros.

Essa temática pode abordar várias vertentes intra e interdisciplinares, tais como: utilizar dados quantitativos para calcular e tabular o rendimento econômico; poluição ambiental; investigar atribuição e prejuízos sociais para a região; e a importância histórica do café para o município. Especificamente, para a disciplina de química, pode-se abranger a separação de misturas, pH, bioquímica, funções orgânicas entre outros conteúdos.

Mesmo tendo um grande leque de possibilidades, a elaboração da oficina de ensino foi concomitante ao planejamento curricular e pedagógico da escola para as turmas da 2ª série do ensino médio e, dessa forma, o conteúdo disciplinar de química escolhido foi “soluções”. Esta foi uma maneira encontrada pela professora-pesquisadora de acompanhar o conteúdo programático, além de aplicar uma metodologia diferenciada para ser empregada na avaliação do 2º trimestre de 2017.

O conteúdo programático “soluções” aborda conceitos como: soluto, solvente, misturas, substância, ligações químicas, interação química e unidades quantitativas de concentração (ECHEVERÍA, 1996). Este possui uma ampla aplicação, tanto nas atividades diárias, biológicas e industriais, mas apesar disso, na maioria das vezes, são apenas valorizados os cálculos matemáticos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERÍA, 1996).

É importante ressaltar que o presente trabalho limitou-se em introduzir este conteúdo por meio das oficinas, apresentando os conceitos iniciais como: solvente, soluto, solubilidade e fatores que afetam a solubilidade, relação soluto/solvente na concentração da solução, na qual os cálculos de concentração seriam trabalhados pós-oficinas pela professora-pesquisadora.

Além disso, alguns conceitos foram trabalhados de forma coadjuvante ao abordar a temática café. Durante as atividades experimentais, também foram abordados

assuntos como métodos de separação, afinal, é a partir da filtração e extração por solvente que obtemos a bebida; e ainda a tabela periódica, uma vez que é importante mostrar quais elementos constituem um composto químico presente no café e como estão organizados.

6.4. DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS

Como a hipótese norteadora da pesquisa trata um tema regional para contextualizar o ensino de química, encontrou-se, portanto, na metodologia das oficinas de ensino uma oportunidade de colocá-la em prática. Tal proposta metodológica tem como característica colocar o sujeito ativo durante o processo de construção do conhecimento (MARCONDES et al., 2007).

Foram aplicadas três oficinas, cujas criações foram baseadas nas orientações propostas por Marcondes e colaboradores (2007) e Marcondes (2008) e estruturadas pelos Três Momentos Pedagógicos (3MP) de Delizoicov e colaboradores (2009). Dessa forma, obtivemos a elaboração e aplicação das seguintes oficinas:

- “A composição química do café”
- “Solubilidade do café”
- “Café concentrado”

Na sequência das oficinas, levou-se em consideração o princípio de continuidade, que aponta que uma experiência toma algo das experiências passadas, e afeta as experiências futuras (DEWEY, 1976). Isto desperta mais segurança às ações dos alunos e ajuda na construção de novos conhecimentos.

6.4.1. Oficina de ensino: “A composição química do café”

Esta oficina teve como objetivo introduzir o tema café de forma mais abrangente, abordando conceitos como efeitos à saúde, fórmula molecular e estrutural da cafeína, solubilidade dessa substância e o seu cálculo de massa molar. O cálculo da massa molar é revisado, neste caso, pois é o princípio do conceito de molaridade.

O café possui várias substâncias que o constituem, no entanto, a cafeína foi escolhida como foco principal da oficina por ser a substância mais popularmente conhecida e estudada (MONTEIRO; TRUGO, 2005). Sua solubilidade em água serviu como exemplo para apresentar como ocorre a interação intermolecular do soluto/solvente. Tem-se, assim, no Quadro 4, os seguintes momentos pedagógicos nesta oficina:

Quadro 3 – Momentos pedagógicos da 1ª oficina: “A composição química do café”.

Problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento
Charge; Texto; Questões norteadoras.	Aula expositiva e dialogada (uso de projetor multimídia).	Montagem da estrutura molecular da cafeína; Lista de exercícios

Fonte: Próprio autor (2017).

A seguir, tem-se a descrição detalhada de cada momento pedagógico:

- **Problematização inicial:** O primeiro passo, foi aplicar um pequeno questionário (APÊNDICE E) para registrar os conhecimentos preexistentes dos alunos sobre a problematização inicial dessa oficina. Ele surgiu com a finalidade de proporcionar um número maior de respostas, já que muitos alunos se sentem mais confortáveis em expressar suas opiniões no papel (essa estratégia de coleta de dados foi utilizada na problematização inicial das outras oficinas). Após a devolução do questionário devidamente respondido, iniciou-se a oficina com uma apresentação de slides, problematizando o assunto por meio de uma charge (APÊNDICE F) e o texto “lenda do café” (APÊNDICE G). Em seguida, retornou-se à pergunta inicial e aprofundou-se a problematização com os seguintes questionamentos: O que acontece no nosso organismo se bebermos muito café? Qual a composição química do café? Neste momento foi realizado um debate com a turma toda. As falas desses alunos foram registradas por anotações.

- **Organização do conhecimento:** Realizou-se uma aula expositiva dialogada com projetor multimídia (slides APÊNDICE H) onde apresentaram-se imagens e conceitos como busca a respostas à problematização inicial através de uma troca de ideias. Também foram apresentados conceitos mais aprofundados das características químicas da cafeína.

- **Aplicação do conhecimento:** Propôs-se uma atividade prática: a montagem da fórmula estrutural da cafeína, colocando em questão o entendimento entre a diferença entre fórmula molecular e fórmula estrutural e a organização dos átomos. Os materiais utilizados para a montagem da estrutura molecular da cafeína foram jujubas e palitos de dentes. Em seguida realizou-se uma lista de exercícios (APÊNDICE I).

6.4.2. Oficina de ensino: “Solubilidade do café”

Esta oficina dá continuidade ao tema, porém apresentando conceitos diretamente ligados ao conteúdo de “solução”, especificamente a definição de solução, soluto, solvente e os fatores que afetam a solubilidade de solutos. Conforme apresentado no Quadro 5, os momentos pedagógicos foram:

Quadro 4 – Momentos pedagógicos da 2ª oficina: “Solubilidade do café”

Problematização inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento
Questões norteadoras.	Aula expositiva e dialogada (uso de projetor multimídia).	Atividade experimental em grupo; Questionário sobre o conteúdo e a prática.

Fonte: Próprio autor (2017).

A seguir tem-se a descrição detalhada de cada momento pedagógico:

- **Problematização inicial:** Foi aplicado um questionário inicial (APÊNDICE J). Na sequência, realizou-se um debate com a turma retomando as perguntas do questionário e acrescentando outras, tais como: o que faz uma substância solúvel em outra? O que é extração por solvente?

- **Organização do conhecimento:** aula expositiva dialogada (APÊNDICE K) com projetor multimídia sobre soluções e solubilidade. Neste momento, foi apresentado o assunto com a finalidade de responder às questões da problematização inicial, além de aprofundar o tema, abordando os fatores que afetam a solubilidade e a extração por solvente, dando como exemplo a preparação do café. Este aprofundamento foi importante para a etapa seguinte.

- **Aplicação do conhecimento:** Foi orientado que os alunos realizassem uma prática experimental (APÊNDICE L) e respondessem as questões do roteiro em grupos de 5 a 6 alunos. Através da prática experimental, o aluno teve contato com um fenômeno químico e construiu modelos teóricos que pudessem fazer sentido para ele, ou seja, a partir da observação desenvolveu suas próprias ideias (GIORDAN, 1999).

6.4.3. Oficina de ensino: “Café concentrado”

Esta oficina teve como objetivo apresentar o conceito de concentração das soluções, ou seja, a relação proporcional entre soluto e solvente. Seus momentos pedagógicos estão evidenciados no Quadro 6.

Quadro 5 – Momentos pedagógicos da 3ª oficina: “Café concentrado”.

Problematisação inicial	Organização do conhecimento	Aplicação do conhecimento
Questões norteadoras.	Aula expositiva e dialogada (uso de projetor multimídia); Simulador PhET “Concentração”	Atividade experimental em grupo; Questionário sobre o conteúdo e a prática envolvendo a escrita e desenho.

Fonte: Próprio autor (2017).

A seguir tem-se a descrição detalhada de cada momento pedagógico:

- **Problematisação inicial:** Foi aplicado o questionário inicial (APÊNDICE M). Na sequência, foram debatidas com a turma as mesmas questões e acrescentadas outras, tais como: Quais as maneiras de você identificar e preparar um café forte? O que significa em relação soluto/solvente o café ser forte ou fraco?

- **Organização do conhecimento:** aula expositiva dialogada (APÊNDICE N) com projetor multimídia sobre concentração de soluções. Em seguida, foi apresentada aos alunos a simulação computacional do Projeto *Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics* (PhET, 2017) da Universidade de Colorado Boulder com o título de “Concentração”. Com esse simulador foi possível demonstrar conceitos como aumento de concentração, diluição e diferentes tipos de soluto. O simulador computacional serve para potencializar a aprendizagem, pois os

Quadro 6 – Descrições das intervenções.

Intervenções	Atividade desenvolvida	Data	Minutos/aula (aprox.)	Pontuação (p/ trimestre)
Apresentação do projeto	Aplicação do questionário inicial.	11/05/17	15 minutos/ 1/4 de aula	-
Oficina 1: “A composição química do café”	1° MP: questionamentos sobre a composição do café e os efeitos no organismo. 2° MP: desenvolvimento dos conteúdos: composição química da cafeína, sua solubilidade em água e cálculo da massa molar.	16/05/17	55 minutos/ 1 aula	-
	3° MP: Montagem da estrutura molecular da cafeína; e resolução da lista de exercícios	18/05/17	55 minutos/ 1 aula	1,0 ponto
Oficina 2: “Solubilidade do café”	1° MP: questão sobre a solubilidade do café. 2° MP: desenvolvimento dos conceitos solução, soluto, solvente e fatores que afetam a solubilidade.	25/05/17	55 minutos/ 1 aula	-
	3° MP: Atividade experimental para observar a influência da temperatura na solubilidade. Responder as questões do roteiro experimental.	30/05/17	55 minutos/ 1 aula	1,0 ponto
Oficina 3: “Café concentrado”	1° MP: questões sobre concentração. 2° MP: conceito de concentração de solução. Simulador computacional: “Concentração” do PHET.	01/06/17	55 minutos/ 1 aula	-
	3° MP: Atividade experimental para observar a diferença entre uma solução concentrada, diluída e saturada. Responder as questões do roteiro experimental.	06/06/17	55 minutos/ 1 aula	1,0 ponto
Encerramento das oficinas	Produção de texto	08/06/17	55 minutos/ 1 aula	3,0 pontos.
	Questionário final	13/06/17	20 minutos/ 1/3 de aula	-

Fonte: Próprio autor (2017).

6.4.6. Produção textual e questionário final

É possível observar, no Quadro 7, que na intervenção final foi solicitado aos estudantes que elaborassem um texto que deveria conter as palavras e conceitos trabalhados nas três oficinas (APÊNDICE P). Essa estratégia teve como objetivo avaliar a (re)construção do conhecimento ou identificar possíveis confusões na aplicação dos conceitos. A prática da escrita exige dos alunos um alto grau de organização cognitiva, pois:

[...] ao escrever, os estudantes aprendem a estruturar e a organizar melhor as suas ideias e, à medida que reescrevem o seu texto, ampliam, pela tomada de consciência, suas capacidades cognitivas e, em consequência, a sua compreensão química, num processo que potencializa o aprendizado (WENZEL; MALDANER, 2014, p. 314-315)

Encerraram-se as atividades com a aplicação de um questionário final (APÊNDICE Q) que buscou confrontar a opinião dos alunos sobre a metodologia de ensino utilizada quanto aos critérios: favorecimento para aprendizagem e critério de avaliação do conhecimento.

6.5. ANÁLISE E CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Sobre a análise dos dados, Lücke e André (2014, p. 52) dizem:

Analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa [...] implica, num primeiro momento a organização de todo o material dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando relações e inferências num nível e abstração mais elevado.

A produção textual, etapa final da pesquisa, consistiu no principal material de análise para investigação sobre a aprendizagem dos alunos. O método utilizado foi o de Análise de Conteúdo, proposto por Bardin (1977), que se caracteriza como um dos procedimentos clássicos para interpretar materiais textuais.

A escolha desse método de análise parte do princípio que, segundo Bardin (1977), visa obter indicadores que permitam a inferência de informações (que são constituídas de ‘teses’ ou ‘hipóteses’) relativas às condições de produção/recepção da mensagem escrita. A partir dos resultados da análise, pode-se regressar às

causas, ou até descer aos efeitos. Ainda de acordo com Bardin (1977), esse método pode ser compreendido como um conjunto de técnicas de pesquisa que tem como objetivo buscar um sentido em um determinado documento.

Para Moraes (1999), esse tipo de procedimento procura organizar os dados de maneira simplificada para que traga significação, por meio da criação das unidades de análise. Tal método tem algumas etapas importantes que são consideradas: o corpus da pesquisa, a pré-análise, a exploração do material e a elaboração de inferências e textos interpretativos para reconstrução de significados (Bardin 1977).

Inicialmente, o material é organizado - processo chamado de pré-análise -, para levantar hipóteses, suposições, objetivo e definir uma direção para a interpretação final. Inicialmente elabora-se o *corpus* da análise, ou seja, aquilo que servirá de amostra para uma pesquisa, a fim de identificar pontos comuns. Neste momento, o pesquisador saberá quais dados serão pertinentes para sua pesquisa (RUY, 2016).

A análise, propriamente dita, consiste essencialmente de operações de codificação e unitarização (processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, que são dados que possuem um sentido comum), enumeração e, por fim, realizada a categorização para que os resultados sejam tratados para uma significação do documento. No processo de categorização, cada elemento não pode estar presente em duas categorias, tem que se adaptar ao material analisado e apropriar-se de um objetivo (BARDIN, 1977).

Toda categoria deve se ligar a uma situação da pesquisa; possuir unidades interligadas; ter apenas um eixo norteador; e ser consistentes na sua objetividade. Elas deverão produzir 'hipóteses', por meio de uma argumentação da ideia principal da pesquisa (BARDIN, 2011).

Criadas as inferências (hipóteses), a etapa final para o pesquisador é escrever textos interpretativos que mostrem a sua perspectiva dos resultados (MORAES, 1999). Neste momento, a análise deve estar ligada ao suporte teórico da pesquisa pré-estabelecida ou que possa induzir a emergência da teoria após a análise (MORAES, 1999).

As categorias obtidas, pós-análise dos textos dos alunos, serão apresentadas nos resultados e discussão deste trabalho. No entanto, adianta-se que baseada no

intuito inicial do material, que foi investigar a aprendizagem dos alunos, as categorias foram criadas de acordo com cada conceito trabalhado nas oficinas e que obteve destaque nos textos dos alunos.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos durante a aplicação das intervenções realizadas com alunos da 2ª série do Ensino Médio do turno vespertino.

7.1. QUESTIONÁRIO PRÉVIO

As três turmas da 2ª série vespertina da escola responderam ao questionário prévio. Juntas possuem 79 alunos (25 turma A, 28 turma B, 26 turma C), porém apenas 70 participaram dessa etapa, sendo 22 da turma A, 26 da turma B e 22 da turma C. Em todas as etapas ocorreu uma variação nos números de alunos participantes, devido aos alunos faltosos.

Entre os 70 alunos que responderam ao questionário prévio, 51 afirmaram trabalhar ou ter algum parente que obtém a renda familiar por meio da produção do café. Na Tabela 3 é possível verificar que a maioria dos participantes tem uma ligação com a produção do café, o que de certo modo já era esperado devido o cultivo do produto ter grande destaque e a maioria dos alunos do vespertino ser oriundos de regiões interioranas do município.

Tabela 3 – Relação econômica familiar com a cultura do café no município.

Turma	Ligação pessoal ou familiar com a produção de café (alunos)	Não possui ligação com a produção do café no município (alunos)
A	18	4
B	17	9
C	16	6

Fonte: Próprio autor (2017).

Grande parte dos alunos do vespertino não trabalha regularmente, apenas durante o período da colheita, quando informalmente ajudam a família, mas no geral são os familiares que possuem uma ligação mais direta e constante com a produção do café. Na Figura 5 apresentam-se algumas respostas fornecidas pelos alunos:

Figura 5 – Respostas obtidas nas diferentes turmas da 2ª série do ensino médio⁶.

Aluno 1, Turma A: Sim os meus familiares trabalham
na administração e coleta de
café.

"Sim os meus familiares trabalham na administração e coleta de café"

Aluno 13, Turma B: Panhamos café

"Panhamos café"

Aluno 2, Turma C: nós temos uma plantação em nosso terreno
e somos meeiros.

"Nós temos uma plantação em nosso terreno e somos meeiros"

Aluno 22, Turma C: Eu trabalho no processo de secar o
café para a venda.

"Eu trabalho no processo de secar o café para a venda"

Fonte: Próprio autor (2017).

O questionário prévio também objetivou conhecer como os discentes preferem realizar os trabalhos e estudos escolares, seu interesse em participar de oficinas de ensino e sua percepção sobre o café quando relacionado à disciplina de química. Com base nisso, foram organizadas as seguintes categorias:

a) Preferência em realizar atividades escolares

Quando questionados sobre a melhor maneira de realizar as atividades escolares, grande parte dos participantes mostra-se consciente que são necessários momentos individuais e coletivos de estudo. Na Tabela 4 encontra-se o detalhamento quanto ao quantitativo das respostas de cada turma.

⁶ As transcrições das escritas dos alunos permanecem na íntegra.

Tabela 4 – Relação dos alunos do 2º ano do turno vespertino e a preferência ao realizar as atividades escolares.

Turma	Sempre sozinho	Somente com a ajuda da professora	Às vezes sozinho, às vezes em grupo	Sempre em grupo	Não responderam
A	1	3	8	8	2
B	0	5	10	11	0
C	1	4	12	6	0

Fonte: próprio autor (2017).

Observa-se que os alunos possuem a percepção de que é valioso os momentos de ação e quietude para a estruturação do seu conhecimento, assim como Dewey (1976) destaca ao referir-se sobre a importância da reflexão para realização de um movimento consciente e para construção do conhecimento. Este resultado deu suporte para a aplicação das oficinas, pois tal metodologia requer trabalho em equipe, na qual proporcione inclusão e a integração dos alunos, ou seja, oportunize a troca de ideias (MARCONDES, 2008).

b) Participação em oficinas de ensino

Dos 70 alunos que responderam ao questionário, foi possível constatar que 28 não sabiam o que era oficina de ensino. Na questão seguinte, na qual faz uma breve descrição do que é oficina de ensino, 60 participantes afirmaram ter interesse em participar de uma oficina na escola. Quanto à oficina de ensino ser com tema café, 55 discentes afirmaram ter interesse em participar. Cabe mencionar que essa demonstração de interesse tornou-se pública antes de qualquer informação sobre pontuação no trimestre.

c) A relação da temática “café” com a química

Investigar a associação do tema “café” com a química foi uma estratégia para avaliar os conhecimentos prévios do aluno. Verifica-se na Tabela 5 que a turma B se diferenciou das demais, pelo fato que 54% dos alunos não apontaram nenhuma relação entre a química e o café.

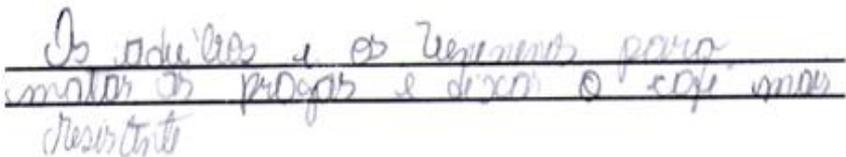
Tabela 5 – Correlação do café com a disciplina de química.

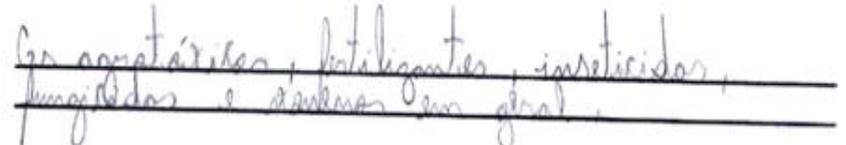
Turma	Não relacionaram a química com o tema “café” (alunos)	Relacionaram a química com o tema “café” (alunos)
A	7	15
B	14	12
C	7	15

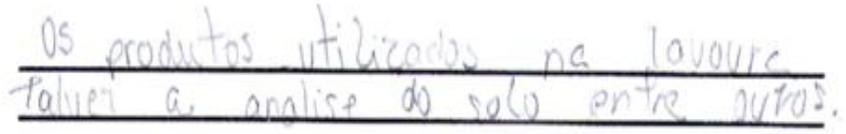
Fonte: Próprio autor (2017).

As associações apresentadas tiveram diferentes perspectivas. A primeira perspectiva a ser destacada refere-se às respostas dadas pelos alunos que relacionaram ao uso de produtos químicos na lavoura do café (Figura 6).

Figura 6 – Respostas dadas pelos alunos a primeira perspectiva.

Aluno 9, Turma B: 
"Os adubos e os venenos para matar as pragas e deixar o café mais resistente".

Aluno 8, Turma B: 
"Os agrotóxicos, fertilizantes, inseticidas, fungicidas e venenos em geral".

Aluno 21, Turma B: 
"Os produtos utilizados na lavoura talvez a análise do solo entre outros".

Fonte: Próprio autor (2017).

Na segunda perspectiva, as respostas foram relacionadas à preparação ou a descrição química da bebida (Figura 7):

Figura 7 – Respostas dadas pelos alunos a segunda perspectiva.

- Aluno 18, Turma C: o café é uma mistura homogênea, quando feito e misturado com outros ingredientes e fica só uma coloração.
"o café é uma mistura homogênea, quando feito e misturado com outros ingredientes e fica só uma coloração".
- Aluno 16, Turma A: No café da manhã quando você faz o café para beber ocorre uma reação química na água dissolvendo o pó.
"No café da manhã quando você faz o café para beber ocorre uma reação Química na água dissolvendo o pó".
- Aluno 9, Turma C: Quando colocamos a água de café no fogo a água vai entrar em ebulição, isso tem a ver com química.
"Quando colocamos a água de café no fogo a água vai entrar em ebulição, isso tem a ver com química".

Fonte: Próprio autor (2017)

Na terceira perspectiva, algumas respostas estão relacionadas à separação de misturas (Figura 8):

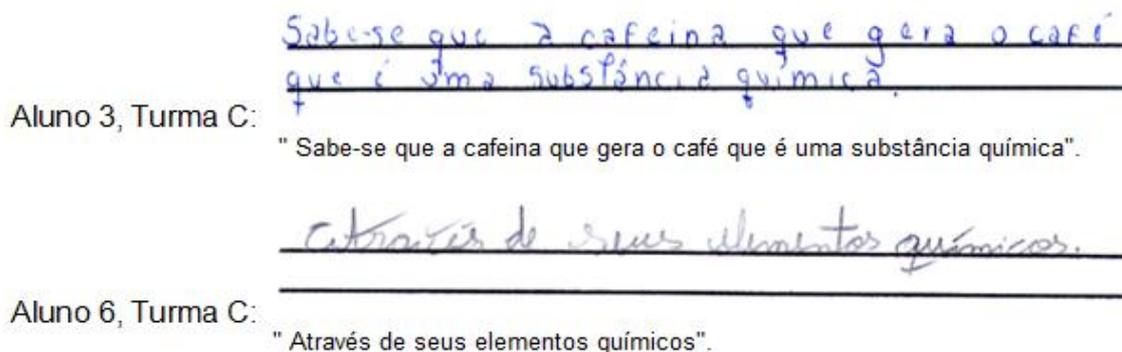
Figura 8 – Respostas dadas pelos alunos a terceira perspectiva.

- Aluno 8, Turma A: o coamento; as fases da água; a adubação; entre tudo à sim muita química no café.
"o coamento; As fases da água; adubação; entre tudo à sim muita química no café".
- Aluno 3, Turma A: por meio da catação selecionar grãos.
"por meio da catação selecionar grãos".

Fonte: Próprio autor (2017).

Já a última perspectiva apresentada, refere-se às respostas que relacionam com as substâncias químicas no geral (Figura 9):

Figura 9 – Respostas dadas pelos alunos a última perspectiva.



Fonte: Próprio autor (2017).

Dentre os 42 alunos que afirmaram existir uma relação entre o café e a química, 50% associaram-na com a produção do café, sempre citando os produtos químicos utilizados na lavoura. A segunda mais mencionada, com cerca de 21%, foram os meios de separação de mistura, como filtragem e catação. Os outros 24%, referem-se aos métodos de separação de substâncias químicas no geral.

Estes alunos conseguiram realizar uma ligação do café com os conteúdos programáticos da 1ª série do ensino médio ou a partir da relação local dada aos agrotóxicos e fertilizantes, na qual ouvem dos adultos próximos a eles que estes "possuem química". Dessa forma, a escola faz o seu papel de esclarecer que a química está em toda parte e que ela é fundamental para que o discente redescubra as coisas simples do seu cotidiano com uma visão mais voltada para ciências.

O estudante tem no seu cotidiano muitas aplicações e leis das ciências, que podem ser introduzidos ao estudo da química. Cabe ao professor ver esse potencial no momento presente do aluno. Experiências consideradas simples para eles podem ser levadas para a escola com a finalidade de mostrar outra visão, a partir de novas experiências. Restitui-se, assim, a educação ao seu lugar natural na vida humana (DEWEY, 1976).

Por meio de uma prática simples realizada na maioria dos lares brasileiros, a preparação da bebida café, o aluno relacionará seus conhecimentos da química adquiridos no primeiro ano e evoluirá para outro nível de conhecimento, afinal a aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial (BRASIL, 2000). E, ainda, um produto que gera emprego para eles e seus familiares, quando levados para escola possibilita que gere uma visão de que a educação pode fazer parte de sua vida e as frases ditas pelos educandos, como: “Professor, por que eu tenho que aprender isso?” e “Pra que vou usar isso que estou aprendendo na minha vida?”, venha a ser refletidas por eles mesmos. Mas, para isto, o professor deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades discentes, para que compreendam a sociedade em que vivem, com a aprendizagem de conhecimentos científicos relevantes a sua realidade.

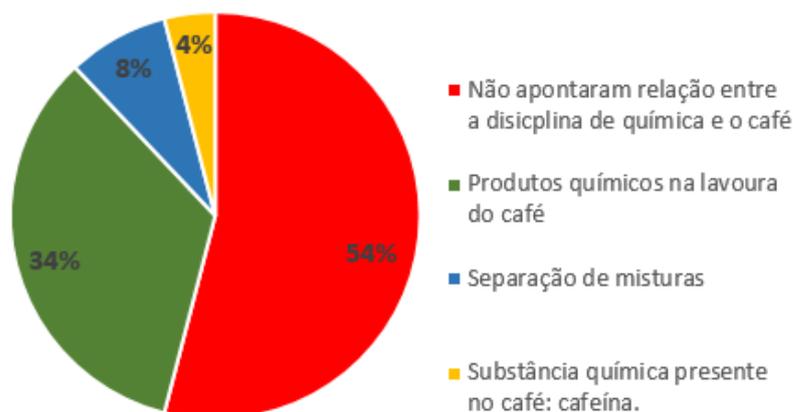
As habilidades que o ensino de ciências proporcionam são: a observação, que transcende muito ao simples olhar, separar as variáveis relevantes para responder a uma questão; a classificação, reconhecer semelhanças e diferenças; obtenção de dados; analisar os dados obtidos, apoiada no conhecimento teórico; síntese e aplicação do conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

7.2. TURMA ESCOLHIDA PARA DESENVOLVER O TRABALHO

Por meio do questionário prévio foi possível conhecer as turmas da 2ª série do turno vespertino da escola e definir qual delas, depois das oficinas, teriam os dados analisados mais criteriosamente. O direcionamento apenas de uma turma deve-se ao tempo limitado e a preocupação em realizar uma análise mais rica para a pesquisa.

Já que o objetivo deste trabalho é aplicar uma metodologia que promova a contextualização por meio de um tema regional, e como tal recurso pode contribuir para a aprendizagem de química, achou-se interessante, por meio dos resultados do questionário prévio, mais especificamente na questão final que investiga a “relação química e café”, que a turma B, por apresentar maior porcentagem de alunos que não conseguiram de nenhuma forma relacionar a química com o café, ser a turma selecionada para análise dos dados obtidos nas oficinas (Figura 10).

Figura 10 – Gráfico da percepção dos alunos da turma B, sobre a relação entre o “café” e a disciplina de química.



Fonte: Próprio autor (2017).

Dessa forma, daqui em diante a análise dos dados da pesquisa realizada será direcionada à turma B. Como relatado no capítulo da metodologia, as demais turmas também passaram por todas as etapas das oficinas. No papel de pesquisadora e professora regente não seria justo privar as demais turmas das mesmas oportunidades.

7.3. RESULTADOS DA OFICINA “A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAFÉ”

Na turma B, quando questionados, na problematização inicial, o motivo do café ser consumido por muitas pessoas, as respostas foram diversificadas. Por conhecimentos comuns os alunos responderam que o café é consumido: “para ajudar acordar”; “pelo sabor”; “tem um bom cheiro”; “deixar a pessoa com mais energia”; “tem pessoas que depende do café, pois se não ingerir senti dores de cabeça”; “acaba viciando”, ou relatam a tradição social, como na resposta da Figura 11:

Figura 11 – Resposta Aluno 14, Turma B.

*Eu acho porque já é de tradição...
Porque já falamos: Vou tomar café*

“ Eu acho porque já é de tradição... Porque já falamos: vou tomar café”.

Fonte: Próprio autor (2017).

Quando retornadas, essas mesmas perguntas, perante a turma, alguns alunos manifestaram e trocaram suas ideias, na qual perceberam divergências nas opiniões. Ao acalorarem-se na discussão, gerou um interesse para a etapa seguinte.

Na etapa de organização do conhecimento, foram apresentados aos alunos os dados que fazem o município de Jaguaré ser destaque na produção do café e vários fatores que fazem a química ser a ciência central e como tudo, inclusive esse produto, também pode ser relacionado à disciplina de Química. O foco dessa oficina foi a sua composição química, na qual conceitos como tabela periódica, massa molar, interação intermolecular e a solubilidade foram apresentados utilizando a cafeína como exemplo. Foi esclarecida a pergunta inicial além de apresentar novos conceitos, importantes para etapa posterior.

Para aplicar os conhecimentos adquiridos, os alunos realizaram a montagem da estrutura da cafeína (Figura 12), com o objetivo de reforçar como os átomos estão organizados. Neste momento, foi possível observar que todos os grupos sentiram dificuldade em montar o radical metila, que foi um conceito novo mediado pela professora-pesquisadora. Tal dificuldade está no fato de que o conteúdo de química orgânica é geralmente apresentado aos alunos na 3ª série do Ensino Médio.

Figura 12 – Alunos realizando a montagem da estrutura molecular da cafeína.

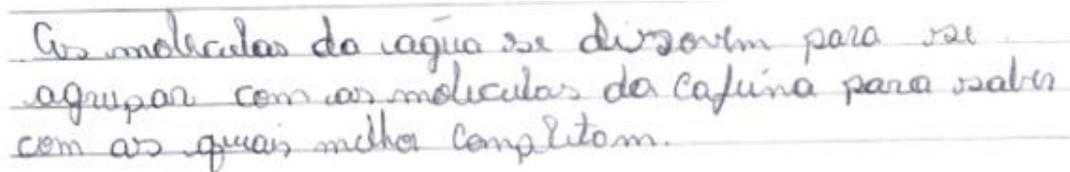


Fonte: Próprio autor (2017).

Em seguida, os alunos realizaram uma lista de exercícios, em grupo. As respostas sobre os elementos que formam a cafeína, alimentos com cafeína e a massa molar da cafeína, estavam todas corretas. No entanto, a questão sobre a cafeína ser

solúvel em água mostrou-se confusa nos grupos, como indica a resposta mencionada na Figura 13:

Figura 13 – Resposta Grupo 1, Turma B.



As moléculas da água se dissolvem para se agrupar com as moléculas da cafeína para saber com as quais melhor completam.

"As moléculas da água se dissolvem para se agrupar com as moléculas da cafeína para saber com as quais melhor completam".

Fonte: Próprio autor (2017).

Ou ainda, relacionaram a solubilidade com a densidade, com definições do tipo: "A cafeína é menos densa que água". Mesmo que na aula não se tenha citado a densidade em nenhuma exemplificação. Percebeu-se que a definição de interação intermolecular não foi bem compreendida somente pelos esquemas nos slides e leituras durante a etapa de organização do conhecimento.

Santos e colaboradores (2013) apresentaram, em seu estudo, as principais dificuldades de aprendizagem em Química, segundo os alunos da 1^o série do ensino médio participantes de sua pesquisa. Tais dificuldades seriam: I) ausência de base matemática, II) complexidade dos conteúdos, III) metodologia dos professores, IV) déficit de atenção e V) dificuldades de interpretação. Porém, durante a aplicação de suas oficinas:

[...] observou-se que as dificuldades de aprendizagem em Química de alguns alunos, estavam relacionadas mais com a ausência de atenção e compreensão de leitura do que com a complexidade dos conceitos propriamente dita, predomina o fazer e não o saber fazer (SANTOS, A. O. et al, 2013, p. 03).

Constatar uma carência na aprendizagem, mesmo proporcionando uma metodologia diferenciada, pode ser desmotivador para o professor. No entanto, é importante compreender que as oficinas de ensino, assim como outras estratégias, não garantem a aprendizagem, mas sim aumentam a possibilidade de se obter resultados positivos. É necessário sempre continuar buscando novas ferramentas que motivem os alunos e, assim, conquistar sua participação efetiva na aula.

A complexidade por trás da aprendizagem do aluno pode estar associada à falta do desejo em aprender, decorrente do medo do fracasso. “Há momentos em que o aluno que fracassa pode apenas refugiar-se no “orgulho” de afirmar que “seus resultados pouco lhe importam”; logo, ele só pode entregar-se à preguiça” (SNYDERS, 1993, p. 16). Tal negatividade não pode dominar suas ações e personalidade.

Motivar um adolescente para os estudos é uma tarefa importante para pais e professores, pois:

Há um claro declínio na motivação dos alunos quando atingem as séries finais do ensino fundamental e/ou quando chegam ao ensino médio. Os pais e os professores ficam surpresos quando seus filhos e alunos perdem a curiosidade e energia a ponto de se tornarem apáticos e mal-humorados. [...] O jovem de hoje parece viver em constante conflito de interesses, seduzido por uma infinidade de atrativos da sociedade moderna e, em suas prioridades, muitas vezes, acabam por prevalecer outros interesses sociais, como o direcionamento de sua atenção aos amigos em que esta relação que há menos orientação e controle dos adultos passa a ter grande importância e intensidade em sua vida, diminuindo o interesse pelas atividades acadêmicas (CAVENAGHI; BZUNECK, 2009, p. 02-03).

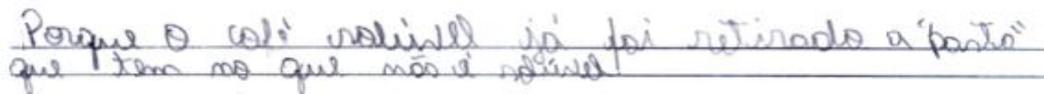
Um aluno motivado e alegre na escola reprime a distração e a preguiça. Isto traz para o trabalho do professor um resultado mais recompensador. Afinal, “privilegiar a alegria dos alunos já seria contribuir bastante com os professores” (SNYDERS, 1993, p. 33).

7.4. RESULTADOS DA OFICINA “SOLUBILIDADE DO CAFÉ”

Durante esta oficina, 21 alunos responderam ao questionário da problematização inicial, sobre como o café solúvel se diferencia do café comum, e sobre o porquê geralmente prepara-se o café com água quente.

Sobre o café solúvel destacaram-se as respostas de 11 alunos, na qual nota-se um senso comum que facilitou na construção dos conceitos que são apresentados a seguir. Entre os termos usados para o café solúvel estão: “mais fino e não precisar ser coado”, “nutrientes estarem mais concentrados”; “adicionado algumas substâncias e retirado outras para não ser coado”. Como exemplo, tem-se a resposta do aluno 17 da Figura 14:

Figura 14 – Resposta Aluno 17, Turma B.



Porque o café solúvel já foi retirado a "pasta" que tem no que não é solúvel.

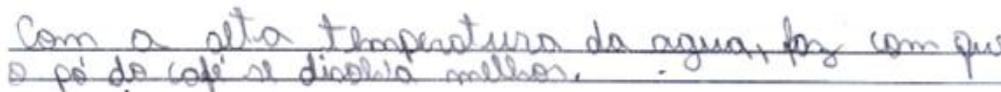
" Porque o café solúvel já foi retirado a "pasta" que tem no que não é solúvel".

Fonte: Próprio autor (2017).

A "pasta" refere-se à borra do café. Este termo era constantemente utilizado pelos alunos em suas falas, porém inédito para pesquisadora. Uma vez esclarecido o que seria, também passou-se a usar esse termo junto com "borra de café" para não ter dúvidas para os alunos.

Na questão sobre o uso da água quente na preparação do café, a maioria relacionou a temperatura como facilitador para solubilidade das substâncias do produto. Na Figura 15 tem-se a resposta de um aluno que exemplifica:

Figura 15 – Resposta do Aluno 17, Turma B.



Com a alta temperatura da água, faz com que o pó do café se dissolva melhor.

" Com a alta temperatura da água, faz com que o pó do café se dissolva melhor".

Fonte: Próprio autor (2017).

Também chamou a atenção respostas que mencionaram o fato da água quente servir para "matar bactérias", "para despertar" e "a água gelada não passa pelo café".

Após responderem os questionários, os alunos ficaram curiosos para saber se suas respostas estavam corretas, o que fez com que a etapa de organização do conhecimento tivesse uma maior participação. Esta apresentou conceitos novos sobre soluções, como: soluto, solvente, solução, solubilidade e fatores que afetam a solubilidade. Durante toda a aula foram solicitados exemplos e a opinião dos alunos a cada novo conceito apresentado.

Na aplicação do conhecimento, os alunos realizaram, em grupo de 5 a 6 alunos, a atividade experimental sobre os fatores que afetam a solubilidade (Figura 16). Os discentes não sentiram dificuldade em realizar essa prática, pois além de envolver

um trabalho coletivo, todos de alguma forma, já eram familiarizados com o método de filtragem para preparação da bebida.

Figura 16 – Resultado da prática experimental da oficina “solubilidade do café”.



Fonte: Próprio autor (2017).

O roteiro do experimento foi disponibilizado, no entanto eles se sentiram mais confortáveis em ser mediados pela professora-pesquisadora. A comodidade para não realizarem a leitura e interpretação foi um grande fator.

Após a realização da prática, os alunos responderam as questões do roteiro (APÊNDICE L). No Quadro 8 observam-se os resultados fornecidos pelos grupos.

Quadro 7 – Resultado das questões do roteiro experimental da oficina “solubilidade do café”.

Questões	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	Correta	Correta	Correta	Correta
2	Errada	Parcialmente correta	Correta	Errada
3	Correta	Correta	Correta	Correta
4	Correta	Correta	Correta	Correta
5	Correta	Correta	Correta	Correta
6	Errada	Parcialmente correta	Parcialmente correta	Parcialmente correta

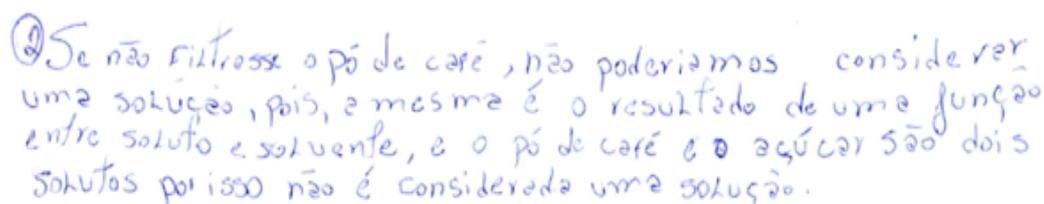
Fonte: Próprio autor (2017).

Apenas nas questões 2 e 6 do roteiro ocorreram casos das respostas serem insuficientes ou insatisfatórias. A questão 2 direciona para uma visão macroscópica

do que é uma solução, em que seria necessário aos alunos perceberem a diferença entre uma mistura homogênea e heterogênea. Apenas o Grupo 3, Turma B, forneceu uma resposta satisfatória: “Não, pois iria formar uma mistura heterogênea”.

Já uma confusão conceitual foi apresentada na resposta do Grupo 4 (Figura 17):

Figura 17 – Resposta Grupo 4, Turma B.



Se não filtrasse o pó de café, não poderíamos considerar uma solução, pois, a mesma é o resultado de uma junção entre soluto e solvente, e o pó de café e o açúcar são dois solutos por isso não é considerada uma solução.

" Se não filtrasse o pó de café, não poderíamos considerar uma solução, pois, a mesma é o resultado de uma junção entre soluto e solvente, e o pó de café e o açúcar são dois solutos por isso não é considerada uma solução".

Fonte: Próprio autor (2017).

Tal resposta não condiz com a prática realizada na oficina. Por mais que seja de conhecimento que para preparação da bebida café utiliza-se o açúcar para adoçar, nesta prática não foi utilizada.

A questão 6 exigiu o entendimento do nível microscópico da solução, referente a interação entre soluto e solvente para ocorrer a dissolução, logo trata-se de uma questão complexa. Com base neste resultado:

[...] compreender o conceito de dissolução em termos de interações entre as partículas de soluto/solvente exigirá que o aluno reorganize suas concepções de um nível de abstração menos complexo a níveis mais complexos de sua cognição. Considera-se que essa reorganização conceitual não se trata de uma mudança de concepções, mas sim de um processo gradual que envolve um esforço próprio do aluno, refletindo a respeito de suas ideias e as articulando, ampliando-as, quando envolvido em interações com o professor e os colegas (DO CARMO; MARCONDES, 2008, p. 38).

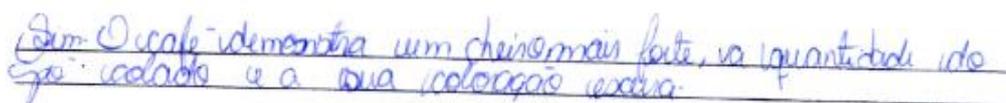
Mesmo que durante a etapa da organização do conhecimento tenha sido fornecida aos alunos uma ligação entre o macroscópico para o microscópico, ou seja, partindo da definição de mistura homogênea para as interações entre soluto e solvente, não foi suficiente para muitos relacionarem a atividade experimental apresentada com a

teoria e as respostas sobre a solubilidade permaneceram compreendidas parcialmente.

7.5. RESULTADOS DA OFICINA “CAFÉ CONCENTRADO”

Na problematização inicial, a pergunta “Como é possível dizer se um café é forte ou fraco sem beber?”, todos os alunos da turma B afirmaram saber diferenciar pela cor ou cheiro, como mostra a resposta da Figura 18:

Figura 18 – Resposta do Aluno 15, Turma B.



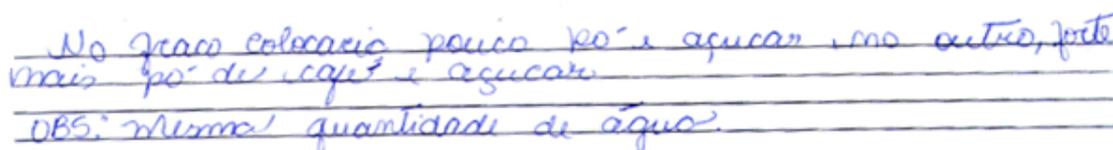
" Sim. O café demonstra um cheiro mais forte, a quantidade do pó colado e sua coloração escura".

Fonte: Próprio autor (2017).

Apesar das respostas estarem relacionadas com a coloração, alguns alunos responderam a segunda pergunta “como obter um café forte ou café fraco?” pelo fato de adicionar pouco ou muito açúcar, apesar que o açúcar não fornece uma coloração significativa ao café.

Dos 26 alunos da turma B, que participaram dessa etapa da oficina, 50% responderam à pergunta relacionando a maior ou menor quantidade de pó de café adicionado. Abaixo a resposta de um aluno (Figura 19):

Figura 19 – Resposta do Aluno 9, Turma B.



" No fraco colocaria pouco pó e açúcar, no outro, forte mais pó de café e açúcar... OBS: Mesma quantidade de água".

Fonte: Próprio autor (2017).

Foi possível notar que alguns conceitos apresentados na oficina anterior foram apresentados nas respostas de alguns alunos, na qual os termos “soluto” e “solvente” foram corretamente empregados. Abaixo uma das respostas (Figura 20):

Figura 20 – Resposta do Aluno 9, Turma B, quanto aos termos “soluto” e “solvente”.

Para o café fraco, colocaria menos soluto, ou seja, pó de café, em uma boa quantidade de água (solvente). No outro, adicionaria mais pó (soluto) em uma mesma medida de água do café anterior.

" Para o café fraco, colocaria menos soluto, ou seja, pó de café, em uma boa quantidade de água (solvente). No outro, adicionaria, mais pó (soluto) em uma mesma medida de água do café anterior".

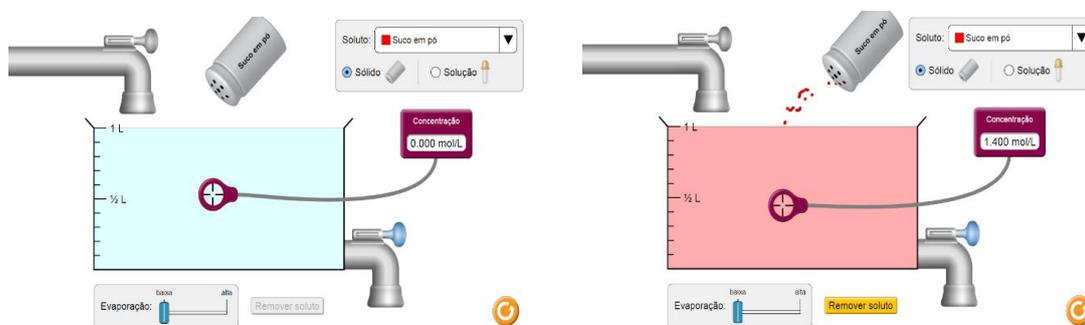
Fonte: Próprio autor (2017).

Na aula expositiva dialogada, os alunos participaram ativamente. Apesar do tema da oficina ser café, também foram utilizados outros exemplos de soluções que os próprios preparam diariamente, trazendo imagens que eles eram familiarizados. A seguir uma frase dita por um aluno durante a aula:

(Aluno 12, Turma B): “Eu gosto do meu leite saturado de Toddy®!”.

Após a apresentação das definições e imagens de tipos de concentrações de soluções, utilizou-se o simulador do PhET com título “Concentração”. O simulador foi manipulado apenas pela professora-pesquisadora e projetado no quadro, uma vez que a escola não possui laboratório de informática. Inicialmente foi apresentado cada recurso do simulador e como exemplo inicial de soluto, o suco em pó. A primeira etapa da demonstração do simulador foi apresentar como a adição do soluto afeta no valor da concentração da solução (Figura 21).

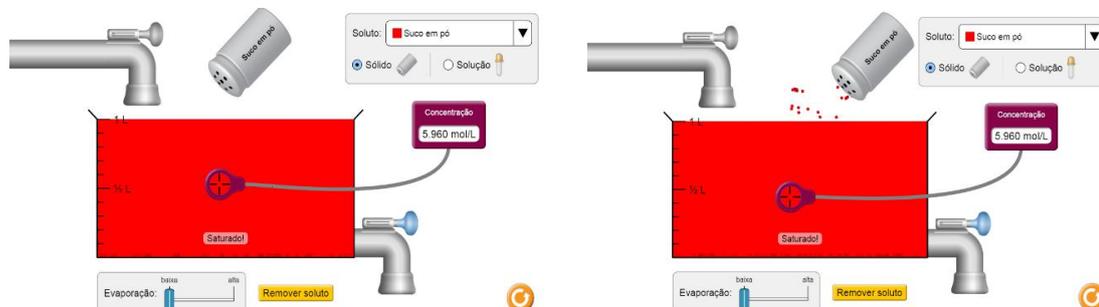
Figura 21 – Demonstração de como a adição do soluto afeta na concentração da solução.



Fonte: PhET da Universidade do Colorado (2017).

Em seguida, foi simulada a obtenção de uma solução saturada e a permanência do valor da concentração com a adição de mais soluto (Figura 22).

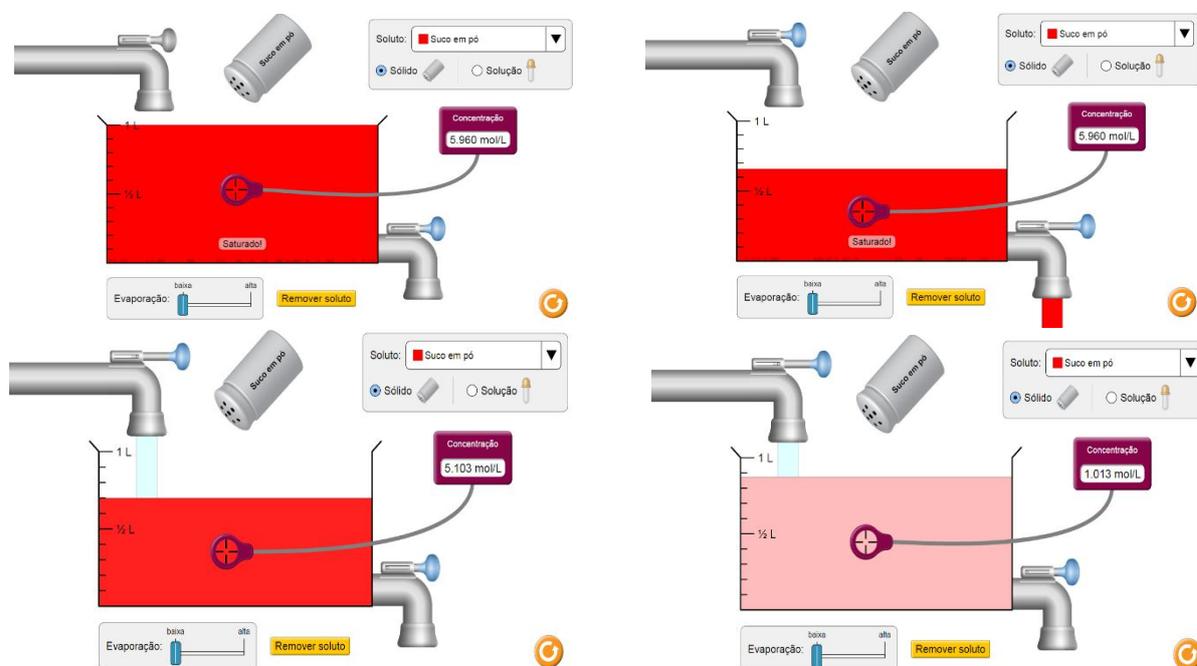
Figura 22 – Demonstração da formação de uma solução saturada e a sua concentração constante.



Fonte: PhET da Universidade do Colorado (2017).

Ao final, foi apresentado o processo de diluição de uma solução (Figura 23). Partiu-se da solução saturada obtida anteriormente, a retirada de parte desta e com a posterior adição de água (solvente), para observação da queda do valor da concentração.

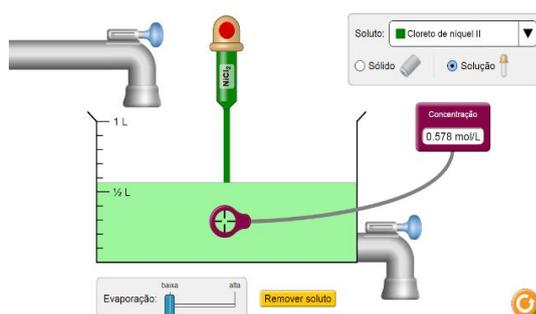
Figura 23 – Simulação do processo de diluição de uma solução.



Fonte: PhET da Universidade do Colorado (2017).

No simulador também foram apresentados outros tipos de solutos que estavam à disposição, sempre exemplificando onde são encontradas tais substâncias. Demonstrou-se o aumento da concentração a partir da evaporação do solvente. Também foram apresentados à opção de diluição com a solução já disponível (Figura 24), e neste momento os alunos deram exemplos de diluição de soluções do cotidiano: “amaciante”, “desinfetante”, “cloro” e “remédio”.

Figura 24 – Simulação de uma solução preparada através de outra.



Fonte: PhET da Universidade do Colorado (2017).

Finalizada a organização do conhecimento, na aula seguinte, a proposta foi uma atividade experimental em grupo (Figura 25). Novamente, o roteiro foi deixado de lado pelos alunos e buscaram constantemente as orientações com a professora-pesquisadora, mesmo que a instrução no roteiro estivesse precisa e explícita possível. Relatavam a realização da leitura do roteiro e a não compreensão do que era solicitado, sendo uma manobra de apatia pela leitura.

Figura 25 – Alunos durante a oficina “Concentração do café”.



Fonte: Próprio autor (2017).

Os autores Girão, Siqueira e Lima (2012), que aplicaram oficinas de leitura como método de ensino de química com a utilização de cinco textos abordando conceito de ácidos e bases sentiram em alguns momentos que os alunos se recusaram a seguir o planejamento metodológico, não querendo fazer a leitura do texto. A leitura é algo penoso para o discente, muitas vezes devido ao fato de nunca ter se trabalhado a leitura corretamente durante sua escolarização, tanto que a falta de interpretação em atividades de química é um dos grandes problemas no ensino da química, paralelamente com os conceitos matemáticos. Estes autores identificaram que história em quadrinhos foi bem mais aceita e compreendida pelos educandos, por naturalmente causar curiosidade e ser uma leitura mais fácil.

A realização dos experimentos das oficinas foi no refeitório (pátio interno) da escola por ser o local mais favorável para movimentação dos grupos e os materiais e reagentes foram de fácil obtenção e baixo custo. Este é o cenário de muitas escolas brasileiras e de muitos professores que vem driblando a falta de recursos.

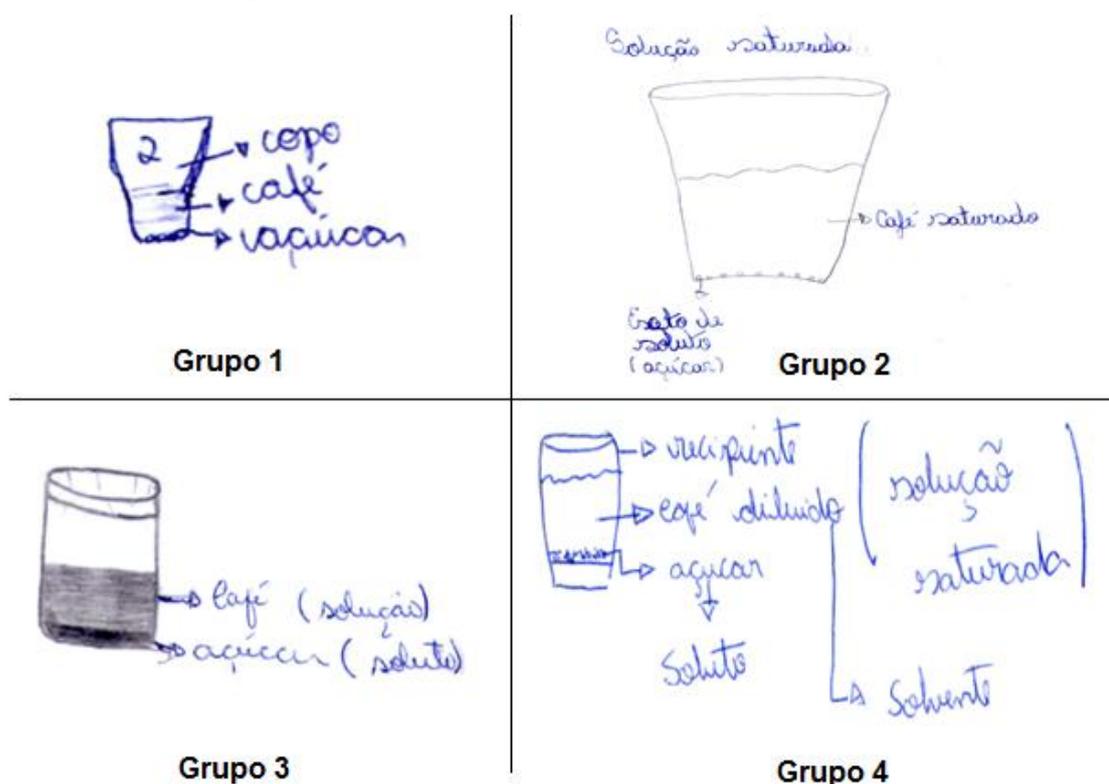
É claro que o professor e a comunidade devem buscar melhorias para a instituição, como a implantação de laboratórios, porém essas dificuldades não sustentam mais a falta de experimentação na escola. Basta “que se sugiram novos experimentos para serem aplicados em salas de aula, como forma de diversificar a atuação docente” (SOARES, 2004, p. 12). Esta maleabilidade está diretamente ligada a formação e o modo de pensar do educador e no seu sentimento de querer fazer a diferença.

Afinal, por meio da aula experimental o professor pode despertar o interesse no aluno; desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa e a tomada de decisão; favorecer a criatividade discente; aprimorar a capacidade de observação, de buscar dados e propor hipóteses; de aprender conceitos científicos e de identificar os erros e compreender os fenômenos; e aprimorar atividades manipulativas (OLIVEIRA, 2010).

Realizada a prática, obtiveram-se resultados positivos já que o questionário do roteiro experimental foi respondido corretamente por todos os grupos. Neste questionário destaca-se a criação de um desenho, na qual eles representaram a solução saturada obtida durante a prática (

Figura 26).

Figura 26 – Desenhos representando uma solução saturada obtida na prática experimental, respectivamente pelos grupos 1, 2, 3 e 4 da Turma B.



Fonte: Alunos participantes da pesquisa (2017).

Na experiência foi proposto que se diluísse uma solução concentrada e em seguida adicionasse certa quantidade de açúcar, agitasse e observasse a dissolução, repetindo o procedimento até que fosse possível identificar que o açúcar não se dissolvesse por completo.

O grupo 1 representou a solução de maneira mais direta, sem demonstrar nenhum conceito trabalhado, apenas o resultado da prática de forma mais rudimentar (ver Figura 26).

O grupo 2 identificou o açúcar como soluto, assim como a preocupação em destacar o excesso (“exceto”) do soluto para definição de uma solução saturada. Este mesmo grupo identificou a bebida café como “café saturado”, levando a acreditar que essa associação esteja ligada a definição de “café diluído”. Sua representação do açúcar como precipitado está mais próxima da obtida na prática e do que foi demonstrado no simulador do PhET (ver Figura 26).

O grupo 3 identificou a bebida café como solução e o açúcar como soluto. A preocupação em pintar a solução está ligada ao fato dela, na experiência, ter cor escura característica da bebida. A representação do precipitado foi demasiadamente exagerada levando a uma associação visual com uma mistura heterogênea (ver Figura 26).

O grupo 4 identificou o açúcar como soluto, apesar de que não deixou claro aquele espaço entre o fundo do copo e o açúcar. Esta representação leva a imaginar que se trata de uma mistura com três fases. Utilizou a expressão “café diluído” para mesma região que o grupo 2 identificou como “café saturado”; além disso, ligou esta expressão à palavra solvente, suponha-se que este grupo considerou relevante demonstrar que a diluição da solução está diretamente vinculada ao solvente (ver Figura 26).

Com base nos desenhos, foi possível constatar que a representação macroscópica de uma solução saturada despertou a memória visual dos alunos, uma vez que foram fornecidos vários recursos como: o simulador PhET, as imagens da aula de slides e a aula experimental realizada. Ou seja, alguns conhecimentos básicos foram assegurados, pois tratou-se de uma demonstração e reorganização do que foi apresentado. Uma vez que “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de significados a partir do material que foi apresentado” (AUSUBEL, 2003, p.1).

No entanto, cabe destacar que o submicroscópico, ou seja, o que não é visível a olho nu, não foi espontaneamente representado nos desenhos, tanto que o fator interação intermolecular que envolve a solubilidade do soluto/solvente não teve um resultado positivo na questão 6 do Quadro 5, afinal para isto os alunos deveriam desenvolver modelos mentais mais apurados sobre os conceitos.

A proposta da oficina não alcançou de maneira tão satisfatória o submicroscópico, devido ao pouco tempo e sua limitação de apenas introduzir os conceitos de solução. Caso o professor disponha de mais tempo e queira aprofundar-se em nível submicroscópico dos conceitos de solução, recomenda-se usar diferentes tipos de análises pictográficas.

Nesta pesquisa apenas foram utilizadas figuras estáticas para explicar a interação molecular soluto/solvente, no entanto, segundo Santos e Grega (2005) é necessário

apresentar ao aluno modelos físicos e animações (dinâmicas e tridimensionais) e simuladores, na qual o aluno possa ver, interagir e descobrir que existem diferentes maneiras de representar uma molécula, isso para que o aluno possa criar seu próprio modelo.

Com base nisso, Do Carmo e Marcondes (2008, p. 41) reforçam:

[...] um ensino mais profícuo de soluções, visando à elaboração por parte dos alunos de modelos explicativos, exigiria um período de tempo maior, para que num processo de discussões e reflexões fosse possível ao aluno romper a barreira do concreto e evoluir em sua maneira de pensar e explicar os fenômenos.

No geral, a proposta dos desenhos teve algo de proveitoso. Por mais que os desenhos sejam simples e geralmente representados nos livros didáticos, estes foram de autoria dos próprios alunos. Segundo Paiva (2010, p. 40):

[...] a partir do momento que esta imagem faça parte das imagens interiorizadas pelos alunos, isto vai além de uma apropriação, passa a ser uma aquisição, pois toda referência a esta imagem, uma nova representação pictórica ou uma declaração verbal sobre ela passará a conter traços daquele que a expressa.

De fato, os desenhos não apresentaram nenhum tipo de conceito complexo e abstrato da Química, no entanto a validade desse tipo de exercício está em apresentar uma nova maneira para o aluno apresentar suas ideias e, além disso, servirá para avançar para novas experiências, com outras criações de representações a nível microscópicas para descrição e explicação de processos químicos.

7.6. ANÁLISE DA PRODUÇÃO TEXTUAL

Neste capítulo será apresentada a análise da produção textual dos alunos da turma B. Estavam presentes no dia da aplicação dessa atividade 20 alunos, entre estes apenas três recusaram-se a realizar a atividade⁷.

⁷ Os alunos não realizaram a tarefa alegando não ter condições emocionais para essa atividade.

O tipo de atividade não foi avisado previamente, apenas foi orientado que não faltassem a aula, uma vez que seria aplicado uma atividade avaliativa para pontuação do segundo trimestre⁸.

No primeiro momento, os alunos se sentiram pressionados e nervosos. Não confrontaram o fato de realizarem um texto na aula de química, mas sim por sentirem dificuldade em fazê-lo. O sentimento foi aliviado quando foi explicitado que cada um poderia usar de sua criatividade para definir as palavras-chaves no estilo de escrita que sentissem mais confortáveis, pois o objetivo era que eles escrevessem suas ideias. Durante a escrita, os alunos demonstraram estar concentrados e a sala com uma grande quietude.

Dos 17 textos produzidos (APÊNDICE Q), destacou-se uma preferência para o estilo narrativo e descritivo. Em alguns desses textos foram mencionadas as ações realizadas nas oficinas, relacionando-as com a sua rotina de estudante.

A produção textual durou em média 50 minutos, o suficiente para que demonstrassem suas potencialidades, assim como suas fragilidades.

Tudo isso, baseado em que uma boa escrita na área das ciências, é defendida pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), já que expressam a necessidade do educando em se comunicar e representar, e para isto é importante dominar a linguagem científica que venha a demonstrar uma aprendizagem efetiva das ciências da natureza, além de contribuir para se posicionar como um cidadão crítico.

7.6.1. Categorização dos textos

Seguindo a metodologia da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), os textos foram separados em seis categorias, que destacavam os conceitos e ideias expressas

⁸ Durante as oficinas os alunos foram avaliados quanto a participação e realização dos exercícios propostos, no entanto, essa distribuição de pontos não foi divulgada para que isto não influenciasse na participação dos alunos. Quanto a produção textual, a professora-pesquisadora determinou ser importante que os alunos soubessem que a aula seria avaliativa, visto que a pontuação era significativa e estes deveriam estar alertados que a não realização da atividade poderia acarretar em prejuízo na pontuação final do trimestre.

sobre o conteúdo proposto pelas oficinas, com a intenção de ser um dos meios de avaliar a aprendizagem dos alunos. Tais categorias são: características químicas do café; definição de uma solução; definições de soluto e solvente; noção de proporção soluto/solvente; abordam noção de afinidade química; e temperatura: fator que afeta a solubilidade.

Fica esclarecido que um texto pode encaixar-se em várias categorias, mesmo que ele não seja usado como exemplo para uma determinada categoria. Os trechos selecionados foram considerados relevantes por apresentar uma ideia recorrente em vários textos, porém com a subjetividade do aluno.

7.6.1.1. Característica químicas do café

Alguns alunos conseguiram somar ao texto sua ideia sobre a cafeína, na qual se destacaram as propriedades fisiológicas.

Aluno 3: [...] o café é um importante componente na nossa rotina matinal, pois nele encontramos uma grande concentração de cafeína, que nos mantém acordados e com mais energia.

Aluno 4: [...] e vou tomar um pouco de café para me desperta do sono, porque dentro do café comtem a cafeina, uma substância química.

Aluno 15: [...] o café possui a cafeína e ela é responsável por nos deixar ativo e acordado, alerta e principalmente tirar o sono.

Em grande parte dos textos, a cafeína é tratada como uma substância química presente na bebida ou no pó de café. Apenas uma confusão foi apresentada pelo aluno 1 que descreve a cafeína como “uma substancia feita a partir do estrato do café”, o que leva a entender que para ele a cafeína passa a existir apenas após a extração.

Outro aluno esclarece que além da cafeína existem outras substâncias, no entanto sem exemplificar:

Aluno 13: [...] pó de café possui várias substâncias químicas introduzidas em si, como por exemplo a cafeína.

Nesta categoria, foi possível identificar a (re)construção do conhecimento, já que anteriormente apenas 4% dos alunos conseguiram relacionar o café com as substâncias químicas presentes no fruto/bebida (ver Figura 10).

7.6.1.2. Definição de uma solução

A maioria dos alunos aplicou a “definição de solução” como uma mistura de soluto e solvente:

Aluno 1: Ao terminar, minha solução, resultado da mistura de soluto e solvente tive um café.

Aluno 2: [...] Com a mistura do solvente e o soluto formamos uma solução que pode ser saturada, supersaturada e concentrada.

Aluno 13: [...] exemplo de solução é o café, solução é a junção de solvente e soluto, neste caso o soluto é a açúcar e o pó de café, pois são dissolvidos. Já o solvente por exemplo é a água quem dissolve.

A definição de mistura homogênea foi lembrada e aplicada corretamente apenas por um aluno:

Aluno11: [...] as soluções são misturas homogenia (que não se identifica o produto misturado) [...] Podem ser solidas e líquidas ou até mesmo gasosa.

Já o aluno 13 aponta a solução como um processo “com que as substâncias dissociem-se formando uma mistura heterogênea”, neste caso, o uso das palavras “dissociem-se” e “heterogênea” em uma mesma frase não estão corretamente aplicadas.

A definição de “solução” pode ser apontada como a mais importante perante todas as oficinas. Esse conceito, uma vez interiorizado pelo aluno, pode servir como base para novos conhecimentos, assim como relacionar com seu cotidiano. Como foi destacado pelo aluno 12, “as misturas das soluções estão ligadas a muitas coisas que fazemos no nosso dia-a-dia”, logo, os alunos poderiam apresentar em seus textos inúmeros exemplos de soluções. No entanto, percebeu-se que estes ficaram restritos aos exemplos das práticas experimentais das oficinas, como, por exemplo, a bebida café.

Porém, acredita-se que as oficinas tenham servido como uma experiência que encaixa no princípio da continuidade de John Dewey (1976), levando a este aluno a capacidade de relacionar o conceito solução a outros exemplos do cotidiano.

7.6.1.3. Definições de soluto e solvente

Assim como “solução”, as definições de soluto e solvente ficaram restritas aos exemplos apresentados durante a etapa da experimentação das oficinas:

Aluno 2: A água é um solvente universal, ou seja, ela dissolve quase qualquer soluto.

Aluno 3: [...] por exemplo o café é um soluto e a água um solvente.

Aluno 13: [...] o soluto é a açúcar e o pó de café, pois são dissolvidos. Já o solvente por exemplo é a água quem dissolve[...].

Na etapa da construção do conhecimento da 2ª oficina, “solubilidade do café”, foi apresentada uma sequência de figuras para representar uma solução saturada, utilizando a adição progressiva do achocolatado ao leite. Frente a isso, alguns alunos relacionaram como:

Aluno 12: [...] o leite é o solvente e o achocolatado é o soluto.

Ocorreram trocas das definições ou uma confusão na escrita de conceitos, em casos como, por exemplo:

Aluno 6: [...] haverá pouca solubilidade dos solventes no soluto.

Aluno 9: [...] o café pode ser soluto ou solvente.

Aluno 10: [...] sobre solvente: é o que mistura que dissolve ao misturarmos outras coisas exemplo: o sal + água, o sal e o solvente. o soluto: é aquele que não se mistura, que dá para perceber cada um. Exemplo: o óleo + a água, o óleo e o soluto.

No entanto, de maneira geral, essa categoria mostrou que a interiorização desses termos científicos foi, em grande parte, satisfatória. Essas palavras eram novas ao vocabulário dos alunos e de certa maneira eles conseguiram aplicar de forma coerente em seus textos. Realizou-se uma ação intelectual, o que contribuiu para que tenha de fato ocorrido uma experiência significativa (DEWEY, 1959).

7.6.1.4. Noção de proporção soluto/solvente

Segundo Do Carmo e Marcondes (2008, p. 37) [...] considera-se que nas soluções ocorram interações entre as partículas (moléculas ou íons) soluto (componente em menor quantidade ou substância dissolvida) com as do solvente (componente mais

abundante ou agente da dissolução). Logo é relevante essa categoria, pois além de investigar a aprendizagem do aluno, pode servir como subsunção para a abordagem quantitativa do conteúdo de soluções, na qual os cálculos teriam maior significado quando atrelados ao conhecimento estocado (HENNING, 1994).

Logo, a definição de concentração foi expressa por meio do fator proporcionalidade:

Aluno 5: [...] Quando temos a substância em menor quantidade, podemos chamá-la de soluto. Se temos em maior quantidade chamamos de solvente (como a água).

Aluno12: [...] quanto mais soluto tiver a mistura mais concentrada vai ficar.

Aluno 5: [...] quando temos o café bem forte com alta quantidade de soluto.

Neste momento, vários trechos mostram que as definições de solução concentrada, saturada e supersaturada foram definidas com alguns erros. O aluno 2, ao definir esses tipos de soluções, escreve “Temos essas soluções quando a quantidade do soluto é maior que a do solvente”. A definição de coeficiente de solubilidade não foi relacionada ao excesso de soluto em uma solução saturada (ou supersaturada).

As definições de soluções saturada e supersaturada foram várias vezes trocadas ou aplicadas com erro. Por exemplo, o aluno 11 que escreve da seguinte forma: “quando se joga muito soluto e não muda mais a cor e ele começa a se aglomerar no fundo do recipiente temos uma solução supersaturada.” Outro exemplo é quando a relação de concentração mol por litro foi lembrada pelo aluno 2, no entanto aplicada a palavra supersaturada ao invés de saturada.

Aluno 2: Quando a solução está supersaturada a quantidade de mol não vai mais se alterar independente se continuássemos a colocar mais soluto.

Aliás, trocas de palavras foi algo recorrente em alguns textos. O aluno 3 escreve “quando açúcar se dissolve toda na água e ainda resta açúcar no fundo, formando uma substância saturada”, ou ainda o aluno 5 que escreve “A solução diluída é quando temos no café, e que dá para observar os pontinhos do açúcar no fundo”, na qual ambas palavras destacadas deveriam ser trocadas por “solução saturada”.

O processo inverso do aumento da concentração é a técnica de diluição, que trabalha a questão de proporção soluto/solvente. Porém, esta definição foi trocada pelo aluno 10:

Aluno 10: A diluição é quando o material utilizado se dilui, evapora Ex: deixar a água fervendo em um canecão em cima de um fogão agás, água vai secar, diminuir.

Acredita-se que este aluno recorreu a sua memória do segundo momento pedagógico no qual foi utilizado o simulador. Mesmo aplicando o termo científico errado, este aluno trouxe uma situação do cotidiano que explicava (ou pretendia explicar) um conceito. Sendo assim, um exemplo que reforça a ideia de Marcondes e colaboradores (2007), que as oficinas provocam nos alunos a especulação e reconstrução do conhecimento baseada no que ele já sabe.

7.6.1.5. Abordam noção de afinidade química

A definição de afinidade química foi exemplificada em vários textos de modo correto, com destaque para os seguintes trechos:

Aluno 1: Lembrei-me que o soluto dissolve melhor com quem ele tem afinidade química, é um tipo de namoro, só da certo se for com o ingrediente certo, é também digamos assim, uma afinidade química, que tem algo em comum que faz dar certo.

Aluno 2: [...] o solvente não dissolve todo tipo de soluto, vai depender a afinidade química que vai existir entre os dois.

Aluno 6: [...] percebeu que a substância da cafeína que tem maior afinidade química com água.

Aluno 12: Quando vamos fazer o café, que é a borra que não é diluída na água quente e fica no fundo do coador, isso se deve ao fato daquela substância que não é diluída, não ter afinidade química com a água, já a parte que é diluída e vai para o seu café Tem sim afinidade química com a água, por exemplo, uma substância que tem afinidade química é a cafeína [...].

Nessa categoria foi identificada, em vários textos, que os alunos mostraram-se mais criativos e exemplificaram além das oficinas. No texto do aluno 15, a história contata contextualiza, a definição de afinidade química:

Aluno 15: Minha mãe sem querer deichou cair um pingo de óleo no copo e percebeu que o óleo não se misturou na água ou seja os dois não possui afinidade química.

Esta categoria reforçou a limitação dos alunos em nível submicroscópico de uma solução. Assim, como o aluno 1 escreve “o soluto dissolve melhor com quem ele tem afinidade química”, os demais alunos ficaram restritos a esse conceito básico. As

demais explicações sobre interação molecular foi esquecida por ser muito complexa para eles.

7.6.1.6. Temperatura: fator que afeta a solubilidade

Nesta categoria, os alunos conseguiram relacionar a temperatura com a solubilidade do soluto.

Aluno 2: Dependendo da temperatura do solvente, ele poderá, dissolver mais rápido ou mais devagar.

Aluno 4: [...] falou foi da temperatura da água, cada vez que estive com uma temperatura mais elevada, a solubilidade será maior [...].

A aula experimental, durante a segunda oficina, favoreceu para que a maioria dos alunos transcrevesse de modo correto suas ideias. Por exemplo, tem-se a explícita referência da atividade experimental aplicada na oficina:

Aluno 11: [...] a água em diferentes estados de temperatura (gelada ambiente e quente) e percebemos que a coloração nas soluções mudam de acordo com a temperatura da água.

O objetivo de proporcionar esse e outros conhecimentos para os alunos teve um retorno positivo. A contextualização trazida pelas oficinas colaborou para abertura de novos exemplos e situações trazidas pelos próprios alunos.

Acredita-se que o principal valor da utilização da escrita foi proporcionar aos alunos a oportunidade de correlacionarem o que foi aprendido com a sua vida e que ainda apresentassem suas próprias ideias contextualizadas.

Sabe-se, no entanto, que os alunos tiveram apenas uma oportunidade para expressar suas ideias. Frente a isto, segundo Moraes (2005), os textos podem ser melhorados, demonstrando mais clareza se reescritos. Trata-se de uma segunda oportunidade para o educando identificar os acertos e erros, para assim reconstruir o que ele sabe.

No entanto, é certo que a pesquisa seguiu o seu intuito, que se tratava de fornecer ferramentas, recursos e novos conhecimentos para que o aluno tivesse material intelectual para construir suas ideias por meio da escrita. É trabalhar a Linguagem Química nas aulas de Química no Ensino Médio considerando a importância da

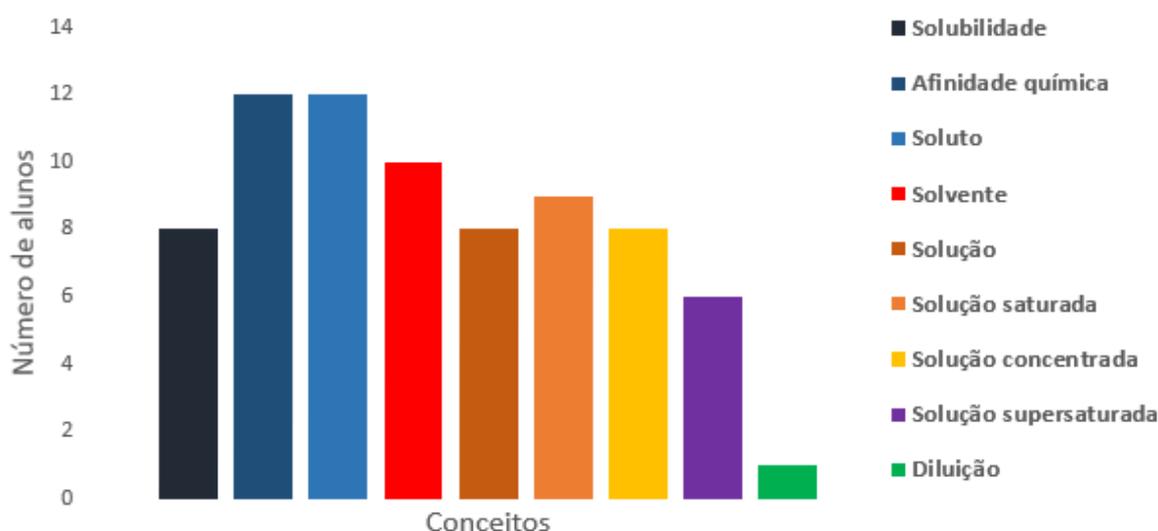
Química em seu cotidiano e não apenas atrelada à formação do cientista ou à preparação para o vestibular (FLÔR, 2009).

7.6.2. Avaliação dos conceitos

Com base nos textos, foi possível fazer um levantamento dos acertos dos alunos. Foram destacadas as palavras-chaves que exigiam dele um conhecimento científico para descrevê-las. Dessa forma, na Figura 27 são apresentadas as que se mostraram aplicadas corretamente e coerentes nos textos.

Os conceitos de afinidade química e soluto foram os que tiveram o maior número de alunos que acertaram. Seguidos por solvente, solução saturada, solubilidade, solução, solução concentrada e solução supersaturada.

Figura 27 – Gráfico dos conceitos aplicados no texto de forma correta e coerente.



Fonte: Próprio autor (2017).

O conceito de diluição foi aplicado corretamente apenas pelo aluno 13 que escreve “a solução diluída quando a quantidade de soluto é bem baixa em relação ao Solvente”. Os demais confundiram diluição com dissolução, descrevendo o processo do soluto em estado sólido ao entrar em contato com um solvente líquido como processo de diluir. Abaixo alguns exemplos:

Aluno 1: [...] a solubilidade é essencial, pois só a solução se o solvente diluir o soluto, ou seja, haver a solubilidade entre ambos.

Aluno 5: [...] se aquecermos em uma boa temperatura no fogo, ele diluirá mais rápido.

Aluno 7: [...] café que é o soluto porque ele vai se diluir no solvente (água).

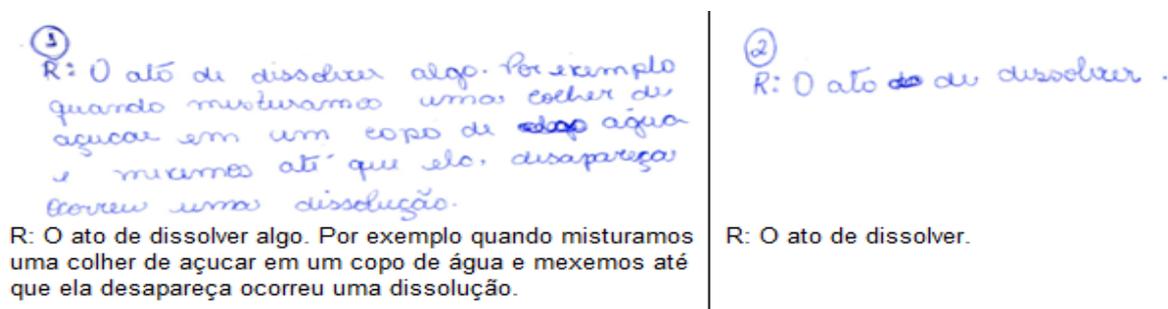
Aluno 14: [...] James diluir o café com água quente juntamente com açúcar.

Aluno 15: Ao colocar açuca no Café percebi que houve um solubilidade ou seja o açuca diluiu.

Para constatar se realmente essa troca de definições estava subjetivo ao aluno e não apenas no caso isolado perante a realização do texto, retornou-se para sala de aula com um questionário. Tratavam-se de duas perguntas abertas, apresentadas sequencialmente. A primeira era “Diga o que é dissolução?”, no qual os alunos tiveram um tempo para responder. Depois de respondidas partiu-se para a segunda pergunta “Diga o que é diluição?”. De imediato os alunos debateram o motivo desta. Um aluno disse, “Mas é a mesma coisa! Eu vou colocar a mesma coisa que coloquei na anterior! Outro aluno concluiu, “Se ela está perguntando, deve ser porque não é a mesma coisa!”. Neste momento foi importante não ocorrer nenhuma interferência da professora-pesquisadora.

Neste dia estavam presentes 25 alunos, destes apenas 10 responderam corretamente as duas questões. A primeira pergunta foi respondida corretamente por 24 alunos, no entanto, a segunda foi respondida repetindo a resposta da anterior ou de forma incompreensível. Na Figura 28 é possível observar a resposta do aluno 12, na qual exemplifica corretamente o que é dissolução e na questão 2 demonstra uma repetição de resposta.

Figura 28: Resposta do aluno 12, Turma B, demonstra a confusão perante os dois conceitos.



Fonte: Próprio autor (2017).

Após responderem e entregarem o questionário, a curiosidade da turma para saber qual a diferença dessas duas definições era aparente. Foram esclarecidos os

conceitos pela professora-pesquisadora e, logo em seguida, os próprios alunos avaliaram suas respostas, seja comemorando ou assumindo que se confundiram com as definições.

7.7. OPINIÃO DOS ALUNOS SOBRE A METODOLOGIA APLICADA

Segundo Marcondes (2008) e Vieira e Volquind (2002), as oficinas devem ocorrer por meio de trabalho coletivo, na qual envolva cooperação e troca de ideias; devem abordar um tema que o aluno consiga relacionar com seu cotidiano; e, por fim, que se traga a ele a oportunidade de ir além da atividade manual, por meio de propostas que exija-lhe uma atividade intelectual. Frente a isso, as oficinas desta pesquisa buscaram respeitar esses três requisitos e sendo os discentes os principais sujeitos impactados pela metodologia, viu-se como relevante obter a opinião dos mesmos.

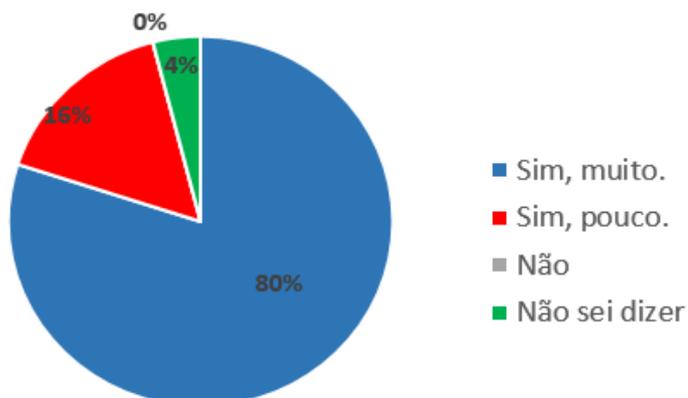
Finalizadas todas as etapas das oficinas, foi proposto um questionário com seis perguntas fechadas e uma aberta, tendo como objetivo investigar a corroboração dos alunos perante as atividades propostas. Nesta etapa, 25 alunos da turma B responderam o questionário.

A primeira delas refere-se a opinião dos alunos sobre a adequação do tema café para aprender química. Na Figura 29 verifica-se que a maioria dos alunos achou o tema adequado para sua aprendizagem na disciplina de Química.

Apesar da grande aceitação com o tema, 12% dos alunos responderam que aprenderam pouco, pois não conseguiram relacionar os conteúdos de química com o tema da oficina, como demonstrado na Figura 30. No entanto, também é possível constatar que 84% dos alunos afirmaram que aprenderam por completo o que foi proposto pelas oficinas.

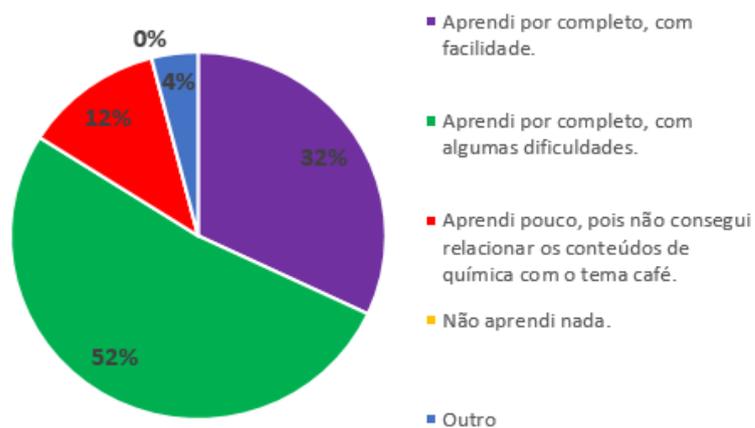
Segundo os alunos o trabalho coletivo foi um fator muito satisfatório (Figura 31). Quando solicitados a se auto-avaliarem quanto a sua participação e contribuição para com o seu grupo, 68% definiram-se como “muito participativo” e 32% como “pouco participativo”.

Figura 29 – Gráfico da opinião dos alunos sobre o tema ser adequado para aprender Química.



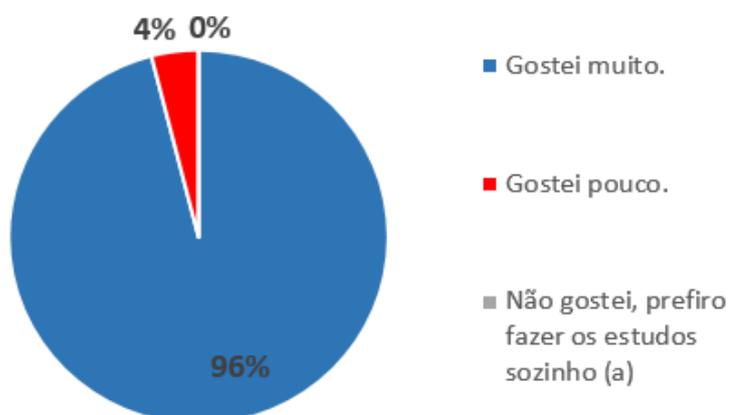
Fonte: Próprio autor (2017).

Figura 30 – Gráfico da opinião dos alunos sobre sua aprendizagem



Fonte: Próprio autor (2017).

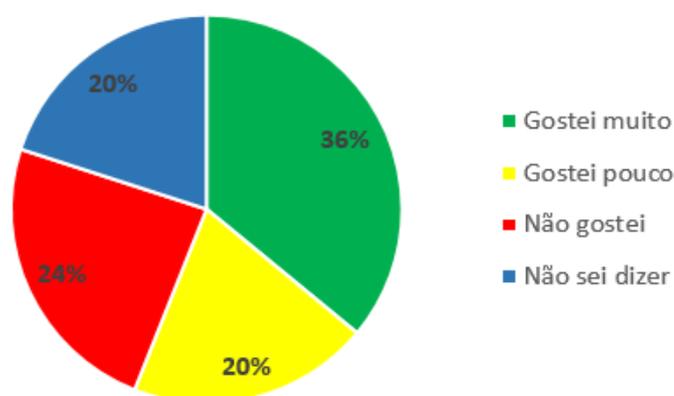
Figura 31 – Gráfico da opinião dos alunos sobre trabalhar em grupo



Fonte: Próprio autor (2017).

Um dos critérios para investigar e avaliar a aprendizagem dos alunos foi a produção textual. Dessa forma buscou-se saber se esse tipo de abordagem foi interessante na perspectiva dos alunos. Na Figura 32, é possível avaliar que a opinião dos alunos sobre ter gostado desse tipo de avaliação foi equilibrada e diversificada. Porém, esse equilíbrio desaparece na próxima pergunta do questionário: “Você gostaria de continuar a ser avaliado por meio de produção textual?”. Dos 25 alunos, 60% afirmaram que não gostariam de continuar com esse tipo de avaliação e 40% disseram que sim. Mesmo dentre aqueles que afirmaram ter gostado, parte não acharam relevante continuar com esse tipo de avaliação.

Figura 32 – Gráfico da opinião dos alunos sobre a produção textual como critério avaliativo.



Fonte: Próprio autor (2017).

No questionário final, foi solicitado também que os alunos apresentassem sugestões daquilo que a seu ver contribuiria para oficinas. Grande maioria sugeriu a realização de um café da tarde. Dessa forma, os alunos e a professora-pesquisadora se organizaram em um lanche coletivo na própria escola como pode ser observado na Figura 33.

Figura 33 – Confraternização: ação sugerida pelos alunos.



Fonte: Próprio autor (2017).

Com base neste cenário, comum dentre muitas escolas brasileiras, foi possível fornecer exemplos de situações a serem discutidas para a formação dos cidadãos críticos a sua realidade. Buscou-se romper com as estruturas educacionais baseadas no “não enfrentamento” do desafio que é ser professor da área da ciência da natureza.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o processo de planejamento das oficinas, levou-se em consideração vários pontos, entre eles o princípio de continuidade, a delimitação do conteúdo a ser trabalhado, o ambiente escolar e a subjetividades dos alunos. O planejamento tornou-se muito importante, principalmente devido a pouca experiência prática da professora-pesquisadora com esta metodologia.

Para alcançar uma educação ativa e significativa, o professor, durante a organização de todo o processo educativo, precisa realizar um plano preparatório mais difícil e inteligente que a da escola tradicional, e, além disso, este plano não deve ser fixo e inalterado (DEWEY, 1976). De fato, constatou-se durante as intervenções, a necessidade de um planejamento mais flexível, no qual o professor deve estar pronto para qualquer nova situação que venha a somar ou desviar do planejamento.

A questão “Como utilizar a metodologia das oficinas de ensino na disciplina de Química abordando um tema regional, o café, para auxiliar os alunos na compressão do conteúdo de Soluções?” foi o ponto de partida para esse planejamento e acredita-se ter sido respondida; além disso, servido como referência para que outros professores possam aplicá-las sem que pelo menos já prevejam alguns resultados não tão satisfatórios e que de alguma forma tentem reverter.

Por meio do resultado obtido do questionário prévio, foi possível determinar a turma que teria os dados analisados nesta pesquisa. O critério de escolha foi o grande número de alunos que não encontravam relação entre o café e a química. A turma B, uma vez selecionada não sofreu nenhum tipo de diferenciação, seja favorecimento ou depreciação, em relação às demais turmas. Todas, apesar de não ter os dados aqui analisados, foram contempladas com a mesma metodologia que foi ministrada pela sua professora e, também, pesquisadora.

O protagonismo dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo a interação social e proporcionando a oportunidade de realizar a ligação entre a prática e a teoria, foi eficaz e perceptível durante as oficinas. As oficinas não foram tumultuadas e, de fato, os alunos ficaram interessados em realizar as atividades manuais, independentes da pontuação para o trimestre. Um

fator que colaborou para isso foi o fato da maioria das atividades serem realizadas em grupos, o que agradou a maioria.

A atividade em grupo colaborou para aprendizagem dos alunos, como também é uma técnica que contribui para um professor da escola pública mediar os trabalhos de uma turma de forma menos exaustiva e proveitosa. Um fator que poderia contribuir para minimizar a dispersão discente seria um local apropriado para as aulas experimentais. Porém, mesmo sendo realizadas no refeitório da escola, os grupos mantiveram-se focados na prática, embora havendo movimentação de pessoas externas à aula.

Foi identificado um ponto a ser revisto pelos professores que pretendem aplicar oficinas com experimentação: o fato dos alunos tratarem o roteiro experimental como algo obsoleto. Neste foi apresentada uma introdução textual que tinha a finalidade de recordar os assuntos trabalhados na aula anterior e dessa forma realizar uma reflexão antes da atividade experimental. A leitura só era realizada quando mediada pela professora, assim como o início dos procedimentos. A disposição para (re)leitura e interpretação do material fornecido ocorria apenas em casos isolados.

A prática realizada foi baseada em uma experiência comum nos lares brasileiros, a filtragem do café para a preparação da bebida. Logo as práticas não eram algo completamente novo para os alunos, apenas foram seguidas às orientações de John Dewey em levar para a escola as experiências dos discentes e de maneira criativa incluir a Linguagem Química em algo relativamente simples para eles.

Os momentos de reflexão ficaram por conta das questões do roteiro experimental, exercícios e a produção textual. Em grupo, os alunos esclareceram dúvidas por meio da troca de ideias, o que viria contribuir favoravelmente na escrita individual do texto.

A produção textual foi realizada por grande parte dos alunos, e constatou-se que foi uma maneira diferenciada de exporem suas ideias sem ter um direcionamento. A concentração foi perceptível, uma vez que realmente se concentraram na atividade permanecendo em silêncio enquanto a desenvolvia.

Em grande parte, os conceitos introdutórios do conteúdo de “soluções” foram interiorizados pelos alunos. No entanto, a complexidade microscópica das soluções e a semelhança das palavras acarretaram em algumas confusões.

Uma dificuldade apresentada nos resultados, durante as oficinas, foi que algumas definições conceituais a nível microscópico da química mostraram-se ser de elevada dificuldade para compreensão dos alunos. As estratégias utilizadas: imagens, montagem da estrutura molecular e a conexão entre o macroscópico para o microscópio, por meio da experimentação, não foi suficiente para a compreensão da interação intermolecular das moléculas de soluto e solvente. O conteúdo de interação intermolecular deve ser apresentado a eles no 1º ano do ensino médio, de acordo com as orientações curriculares do Estado. Mesmo com a dificuldade de compreensão do submicroscópico, conclui-se que o macroscópico apresentou sucesso observado pelos desenhos elaborados pelos alunos.

Assim como Gotardi (2012), com o tema agrotóxico e Coelho e Marques (2007) com o tema mineração, constatou-se que as oficinas de ensino com um recorte regional, mostraram-se ser um recurso possível de ser trabalhado em uma escola regular do estado e ainda para trazer dinamismo e mais participação dos alunos. De fato, exige-se do professor um trabalho mais demorado, porém a participação e disponibilidade para aprendizagem foi substancialmente positiva em relação a uma aula tradicional.

Por fim, por meio desta pesquisa, foi possível promover a reflexão sobre as práticas pedagógicas, realizar uma mobilização admirável para uma aprendizagem significativa em uma escola pública e trazer a Linguagem Química para o cotidiano do aluno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, R.G. Contextualização e cotidiano: discursos curriculares na comunidade disciplinar de ensino de química e nas políticas de currículo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010. Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em: < www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0779-1.pdf>. Acesso em 15 mai. 2017.

ALVES, A. H. B.; PRADO, M.; ENRIONE, M. J. B.; SILVA, A. F. G. A IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO COMO CRITÉRIO PARA A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS CIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011, Campinas. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <www.nutes.ufrj.br/abrapec/viii/enpec/resumos/R0415-1.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade. **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2169-2180, 2009.

ASSIS, L. M.; SCHMIDT, A. M.; HALMENSCHLAGER, K. R. **Abordagem de temas sociais no Ensino de Química: compreensões de professores**. 2013. 23f. Monografia (Artigo de Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal de Pampa, Caçapava do Sul, 2013. Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/Lisiane-Morais-de-Assis1.pdf>> . Acesso em: 15 mai 2017.

AVALLONE, S.; GUIRAUD, J. P.; GUYOT, B.; OLGUIN, E.; BRILLOUET, J. M. Polysaccharide constituents of coffee bean mucilage. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 8, p. 1308-1311, 2000.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AZEVEDO, F. **A cultura brasileira: Introdução ao estudo da cultura no Brasil**. 4. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1963.

BARBATO, R. G.; CORRÊA, A. K.; SOUZA, M. C. B. D. M Aprender em grupo: experiência de estudantes de enfermagem e implicações para a formação profissional. **Escola Anna Nery**, v. 14, n. 1, p. 48-55, 2010.

BARBOSA, M. S. S.. **O papel da escola: obstáculos e desafios para uma educação transformadora**. 2004. 234 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BARCELLOS, C. P.; AMBROZIM, F. M.; JESUS JÚNIOR, M. M.; MENDES, A. N. F.; SILVEIRA, V. C. Ensino De Conceitos De Química Através De Oficinas De Sabão: Uma Proposta Metodológica E Ambiental In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, Salvador. **Anais eletrônicos...** Disponível em:

www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/44606.pdf. Acesso em: 17 nov. 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 70. ed. Lisboa, Portugal: LDA, 1977.

BAZZO, V. L. Para onde vão as licenciaturas? a formação de professores e as políticas públicas. **Educação**, v. 25, n. 1, p. 53-65, 2000.

BRAIBANTE, M. E. F.; SULZBACH, A. C.; STORGATTO, G. A.. A Bioquímica do Glúten através de Oficinas Temáticas. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 3, p. 767, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acessado em: 17 mai. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/407>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Média e Tecnologia. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: dez. 2017.

BRENELLI, E. C. S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes-uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. **Química nova**, v. 26, n. 1, p. 136-138, 2003.

CARLOS, A. M. M.; CALDERAN, A. C.; BRAIBANTE, M. B.; VENITES, C. V. Plásticos recicláveis: Oficinas temáticas como estratégia de abordagem e aprimoramento de conceitos químicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 34. 2011, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/34ra/cdrom.php/>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

CARVALHO, B. V. As influências do pensamento de John Dewey no cenário educacional brasileiro. **Revista Redescições**, p. 58-77, 2011. (a)

CARVALHO, D. do C. **Coffea arabica L. orgânico e convencional: composição química, estudos bioquímicos e toxicológicos in vivo**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2011.(b)

CARVALHO, V. D.; CHAGAS, S. J. R.; CHALFOUN, S. M.; BOTREL, N., JUNIOR, E. S. G. J. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e

qualidade de bebida do café 1-Atividades de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração de acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 449-454, 1994.

CAVENAGHI, A. R. A.; BZUNECK, J. A. A MOTIVAÇÃO DE ALUNOS ADOLESCENTES ENQUANTO DESAFIO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR. In: IX Congresso Nacional de Educação e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. 2009, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/1968_1189.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2016.

COELHO, J. C.; MARQUES, C. A. Contribuições freireanas para a contextualização no ensino de Química. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 59-75, 2007.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Levantamento de Safra**. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_04_11_22_44_boletim_cafe_portugues_-_4o_lev_-_dez.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2017.

CUNHA, M. V. John Dewey e o pensamento educacional brasileiro: a centralidade da noção de movimento. **Revista Brasileira de Educação**, n. 17, p. 86-99, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.; SILVA, A. F. G. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. (tradução de Anísio Teixeira). 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

_____. **Democracia e educação**. (tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira). 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DO CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Abordando soluções em sala de aula— uma experiência de ensino a partir das ideias dos alunos. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 37-41, 2008.

ECHEVERÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação de soluções. **Química Nova na Escola**, v. 3, p. 15-18, 1996.

FARIAS, F. C.; MONTEIRO, L. G. Oficina temática sobre o pré-sal e sua aplicação no ensino de química. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Anais eletrônicos...** Disponível em <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/307149/397129>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

FERREIRA, N. G. M. L. O papel da experiência na filosofia de John Dewey. **Marília: Filogênese**, v. 4, p. 147-156, 2011.

FILGUEIRAS, C. A. L. D. Pedro II e a Química. **Química Nova**, v.11, n. 2, p. 210 - 214, 1988.

_____. Origens da Ciência no Brasil. **Química Nova**, v. 13, n. 03, p. 222 - 229, 1990.

FLÔR, Cristhiane Cunha. **Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio**. 2009, 235f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

_____. **Conscientização, Teoria e prática da libertação: Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na Escola**, v. 10, n. 10, p. 43-49, 1999.

GIRÃO, L. N.; SIQUEIRA, A.; LIMA, I. P. A Prática de Leitura no Ensino de Química Por Meio de Oficinas Pedagógicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., 2012, Campinas. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/3231p.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2016.

GOMES, A. P. et al. A Educação Médica entre mapas e âncoras: a aprendizagem significativa de David Ausubel, em busca da Arca Perdida. **Rev. bras. educ. med.** [online]. 2008, vol.32, n.1, pp.105-111.

GOTARDI, O. L. N. **Agrotóxicos e meio ambiente – abordagem CTS numa perspectiva freireana para o ensino de química em Culturama – MS**. 2012. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós Graduação do Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2012.

GUIMARÃES, C. C.; Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n.3, 2009.

HALAL, S. L. M. E. **Composição, Processamento e Qualidade do Café**. 2008. 45f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2008

HENNIG, G. J. **Metodologia do ensino de ciências**. Porto Alegre: Mercado aberto, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO**. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_dou.shtm>. Acesso em: 08 abr. 2017.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE AÇÕES**. 2011. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Nordeste/Jaguare.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

JUNIOR, W. E. F.; OLIVEIRA, A. C. G. Oficinas Pedagógicas: Uma Proposta para a Reflexão e a Formação de Professores. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 2, p. 125-133, 2015.

KONDER, O. Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, J. R. (Org.). **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

LEITE, R. F.; RODRIGUES, M. A. Educação Ambiental: reflexões sobre a prática de um grupo de professores de química. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, 2011.

LEWIS, Rob; EVANS, Wynne. **Química**. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

LIMA, J.D. F. V.; SOUSA, A. N.; SILVA, T. P. Oficinas Temáticas No Ensino De Química: Discutindo Uma Proposta De Trabalho Para Professores No Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 2012. Campina Grande, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/faf4bce53b9ff165611c34c10aa65975_90.pdf> Acesso em: 17 nov. 2016.

LIMA, J. O. G. de. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2012.

LIMA, M. V. **Propriedades físico-químicas do café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes métodos de preparo pós-colheita Engenheiro Agrônomo**. 2006.117f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, n. 52, p. 397-412, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Revista Em Extensão**, v. 7, p. 67-77, 2008.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L.; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, LUCIANE H.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; MARTORANO, S. A.; SOUZA, F. L. **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MINICUCCI, A. **Técnicas do trabalho de grupo: condução de reuniões, entrevistas e estudo dirigido, mesa-redonda e estudo de casos, simpósios e conferências, organização de congressos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001

MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química nova**, v. 28, n. 4, p. 637, 2005.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

_____. **Um contínuo ressurgir de fênix: reconstruções discursivas compartilhadas na produção escrita**. Porto Alegre, PUCRS (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Mimeo, 2005.

MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; NASCIMENTO, E. A.; OLIVEIRA, G. S.; CHANG, R.; SANTOS, N. C.; ROSA, G. M. Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (*Coffea arabica*) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, p. 198-207, 2008.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

_____. **Aprendizagem Significativa: A Teoria e Textos Complementares**. São Paulo: Lf Editorial, 2012. 179 p.

MOREIRA, R F A; TRUGO, L C.; MARIA, C. A. B. Componentes voláteis do café torrado. Parte II: compostos alifáticos, alicíclicos e aromáticos. **Química nova**, v. 23, n. 2, p. 195-203, 2000.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO (NEPA). **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. Disponível em: <https://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada>. Acesso em: 15 mai. 2017.

OLIVEIRA, C.C.; VASCONCELOS, J. D. F.; GODHOI, T. R. A.; SILVA, T. P.; SILVA, A. C. S. Oficina Temática No Ensino De Química: Trabalhando Uma Proposta Didática Com O Tema “A Química Dos Refrigerantes” Para Alunos Do Ensino Médio. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA DA UEPB, 3., 2013. Paraíba, **Anais eletrônicos...** Paraíba, 2013. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/eniduepb/trabalhos/Modalidade_6datahora

_04_10_2013_23_56_52_idinscrito_660_535e30ccf5c3de9ed5b4ccc981177a40.pdf
> Acesso em: 17 nov. 2016

OLIVEIRA, L. C. C. A.; SILVA, E.; SÁ, M. B. Z. Uma Pesquisa de interesse orientando a elaboração e aplicação de oficinas de ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.xenpec.com.br/anais2015/>> Acesso em: 17 nov. 2016.

OLIVEIRA, L. H. M.; CARVALHO, R. S. Um olhar sobre a história da Química no Brasil. **Revista Ponto de Vista**, v. 03, p. 27-37, 2006

OLIVEIRA, M. M.; FROTA, P. R. de O.; MARTINS, M. da C. A teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e os Mapas Conceituais de Novak na Formação de Professores Pedagogos. In: **Colóquio Internacional de Educação e Seminário de Estratégias e Ações Multidisciplinares**, v. 1, n. 1, 2011.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: Reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010. Semestral. Disponível em:<<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

PAIVA, J. R. **Representações pictóricas no ensino de física moderna: uma construção dos alunos**. 2010. 209 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

PASSOS, M. S.; MAIA, J. O.; MASSENA, E. P Química na Cozinha: Oficina Temática como Atividade na Formação de Futuros (e Atuais) Professores de Química In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R1104-1.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina temática Composição Química dos Alimentos: Uma possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 289-296, 2014.

PhET. Projeto Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. Universidade de Colorado Boulder. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/concentration>. Acesso em: 17 mai. 2017.

PINTO, M. F. S.; ANDRADE, J. D. C.; SANTOS, F.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. Qualidade da água Sanitária: um tema estruturante para compreender o processo de titulação. **Scientia Plena**, v. 9, n. 7 (b), 2013.

RAMOS, M. G.; MORAES, R. A avaliação em Química: contribuição aos processos de mediação da aprendizagem e de melhoria do ensino. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em foco**. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

ROCHA, H. H. X. **A contextualização e a interdisciplinaridade no ensino de Química: uma análise de livros didáticos ACIDO-BASE e das propostas pedagógicas realizadas pelos docentes diante da temática.** 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013.

SALGADO, T. D. M.; SILVA, M. T. X. Oficinas interdisciplinares: integrando o PIBID Química e o PIBID Física na UFRGS. In: ENCONTROS DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.unijui.edu.br/eventos/433-33-encontro-de-debates-sobre-o-ensino-de-quimica>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

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**, v. 9, n. 7 (b), 2013.

SANTOS, B. F.; JESUS, A.; BOTELHO, J.; PEREIRA, J.; FERREIRA, V.; NERES, V.; SANTOS, L. Aprendendo a ensinar química: a importância da avaliação na realização de uma oficina didática com professores em formação. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013. Girona, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/308296/398307>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

SANTOS, F. M.T.; GRECA, I. M. Promovendo aprendizagem de conceitos e de representações pictóricas em Química com uma ferramenta de simulação computacional. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 1, p. 7, 2005.

SANTOS, J. P. M.; PAIXÃO, M. F. M. O DESENHO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DAS CONCEPÇÕES E PERSPECTIVAS DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. In: Seminário do Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade, 11., 2015. Feira de Santana, **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www2.uefs.br:8081/msdesenho/xiseminarioppgdci2015/artigos/SD036_o_desenho_no_ensino.pdf>

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22., 1999, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999, v. 3, ED 070.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão. **Química Nova na Escola**, v. 4, n. 4, p. 28-34, 1996.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHMIDT, A. M.; NOVA, G. P. C. Oficinas de Química no Laboratório de Ciências de Escolas Públicas em Caçapava do Sul, RS. **Revista Conexão UEPG**, v. 11, n. 3, p. 274-281, 2015.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

SILVA, G. S.; BRAIBANTE, M. E. F.; BRAIBANTE, H. T. S.; PAZINATO, M. S.; TREVISAN, M. C. Oficina temática: uma proposta metodológica para o ensino do modelo atômico de Bohr. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, p. 481-495, 2014.

SILVA, R. R.; BAPTISTA, J. A.; GAUCHE, R. Oficinas para alunos do ensino médio: uma estratégia de integração entre ensino de graduação e extensão na formação inicial de professores de Química. **Participação**, n. 20, 2012.

SILVA, S. de C. R. da; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química. **Tese de Doutorado** - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2004.

SOUZA, C. V.; SHIGUTI, W. A.; RISSOLI, V. R. V. Metodologia Ativa para Aprendizagem Significativa com Apoio de Tecnologias Inteligentes. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, v. 9, p. 653-656, 2013.

SOUZA, F.; AKAHOSHI, L.; MARCONDES, M. E.; SILVA, A.; VIEIRA, B.; ZANELATO, G.; SOUZA, M.; SOUSA, T.; NASCIMENTO, W. O uso de oficinas temáticas para alunos do ensino básico buscando a alfabetização e divulgação científica de temas socialmente relevantes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais eletrônicos...** Disponível em: < <http://www.eneq2014.ufop.br/sgea/pg/index> >. Acesso em: 16 jun. 2017.

SNYDERS, G. **Alunos felizes: Reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais: uma proposta para facilitar a aprendizagem significativa em ciências. **Ciência & Cognição**, v. 13, n. 2, p. 99-108, 2008.

TEIXEIRA, A.; WESTBROOK, R.B. **John Dewey**. (Coleção educadores MEC, Fundação Joaquim Nabuco). Recife: Massangana, 2010.

UCHÔA, A. M.; NASCIMENTO, R. F.; SILVA, A. P.; BARROS, A. A. D.; LIMA, A. M. B.; PINTO, E. S. S.; LEMES, G. S. V.; SOUZA, J. Q.; OLIVEIRA, J. S.; SILVA, M. J. P.; GOMES, P. S.; SANTOS, P. A. B.; GARCIA, V. M.; JÚNIOR, G. J. P.; OLIVEIRA, A. C. G.; YAMASHITA, M.; JÚNIOR, W. E. F. Passando um "cafezinho": misturas e

separação de misturas a partir de um experimento com materiais do cotidiano. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 8, n. 14, p.181-191, 2012.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. **Oficinas de Ensino: o quê, por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WARTHA, E.J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de Química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, n. 2, p. 42-47, 2005.

WARTHA, E. J.; SILVA, E.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

WENZEL, J. S.; MALDANER, O. A. A Prática da Escrita e Reescrita em Aulas de Química como Potencializadora do Aprender Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 314-320, 2014.

WOLLMANN, E. M.; SOARES, F. A. A.; ROSSI, D. S.; DE LIMA, A. P. S. A Formação De Professores Para A Inserção Da Prática Ambiental: Um Relato De Experiência. **Educação temática Digital Campinas**, v. 16, n. 3, p. 532-550, 2014.

ZANON, L. B. Tendências curriculares no ensino de ciências/química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios de formação escolar. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e Tendências**. Campinas: Átomo, 2008.

ZAPPE, J. A.; BRAIBANTE, M. E. F. Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química e para a formação do estudante como cidadão. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 14, n. 3, p. 392-414, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – “Termo de autorização da escola”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA: O café como tema gerador para oficina de ensino de Química.
PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Kelly Grace Rizzi Siqueira
PARTICIPANTES: Alunos do 2º ano do Ensino Médio de Ensino Regular da EEEM XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
ENDEREÇO PROFISSIONAL: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 – Bairro Litorâneo

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____

Número Funcional: _____ RG: _____ CPF: _____

Diretor(a) da EEEM XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, localizada na Av. Nove de Agosto, 1, Centro – Jaguaré/ES, **autorizo** a aluna/pesquisadora **Kelly Grace Rizzi Siqueira** a divulgar os dados educacionais da mencionada **Unidade de Ensino**, para fins acadêmicos, de estudo e pesquisa no curso de Mestrado em Ensino na Educação Básica, do Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica do CEUNES/UFES.

Assinatura e Carimbo do(a) Diretor(a)

Assinatura do Aluno/Pesquisador

Jaguaré – ES, ____/____/2017

APÊNCIDE B – “Termo de consentimento livre e esclarecido”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA: O café como tema gerador para oficina de ensino de Química
PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Kelly Grace Rizzi Siqueira/ (27) 99737-****
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto
PARTICIPANTES: Alunos do 2º ano do Ensino Médio da EEEM XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
ENDEREÇO PROFISSIONAL: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 – Bairro Litorâneo

O senhor está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “**O café como tema gerador para oficina de ensino de Química**” realizada para o trabalho de dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica. Ao aceitar participar desta pesquisa, fica esclarecido os seguintes termos:

- A pesquisa tem como objetivo verificar a potencialidade de uma metodologia pautada por oficinas de ensino, a fim de verificar sua aceitação e desempenho dentro do ensino básico; Verificar qual a contribuição da oficina temática no aprendizado da Química no ensino médio, a partir da temática regional “café”.
- A sua participação na pesquisa consiste no preenchimento de questionários; integrar e avaliar as oficinas de ensino. Para a coleta de informações vamos tirar fotos e realizar gravações de áudio. A participação do seu filho(a) é voluntária e se dará por meio de uma participação ativa nas etapas propostas para o desenvolvimento da metodologia, sendo observados e analisados o comportamento, desempenho e documentos produzidos. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, entretanto a identidade de seu filho(a) será mantida em sigilo, a não ser que ele (a) manifeste vontade contrária;
- Se após consentir em participar da pesquisa o Sr.(a) desistir de continuar participando, você terá o direito e a liberdade de retirar seu filho (a) a qualquer momento antes ou depois da coleta de dados, sem prejuízo a sua pessoa e a de seu filho.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu declaro que li, ou foi me lido, as informações contidas neste documento, concordo em participar do estudo descrito acima. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Kelly Grace Rizzi Siqueira sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou a instituição.

Jaguaré – ES, ____/____/2017

Nome e assinatura do pai ou responsável

Nome e assinatura do pesquisadora

APÊNCIDE C – “Termo de assentimento”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

TERMO DE ASSENTIMENTO

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA: O café como tema gerador para oficina de ensino de Química
PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Kelly Grace Rizzi Siqueira/ (27) 99737-****
ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Porto
PARTICIPANTES: Alunos do 2º ano do Ensino Médio da EEEM XXXXXXXXXXXXXXXXX
ENDEREÇO PROFISSIONAL: Rodovia BR 101 Norte, Km 60 – Bairro Litorâneo

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada ***O café como tema gerador para oficina de ensino de Química*** realizada para o trabalho de dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ensino na Educação Básica. Ao aceitar participar desta pesquisa, fica esclarecido os seguintes termos:

- A pesquisa tem como objetivo verificar a potencialidade de uma metodologia pautada por oficinas de ensino, a fim de verificar sua aceitação e desempenho dentro do ensino básico; Verificar qual a contribuição da oficina temática no aprendizado da Química no ensino médio, a partir da temática regional “café”.
- A participação na pesquisa consiste no preenchimento de questionários; integrar e avaliar as oficinas de ensino. Para a coleta de informações vamos tirar fotos e realizar gravações de áudio. Garantimos a preservação da sua identidade, porém caso seja necessário, solicitamos o uso de sua imagem durante a realização da oficina de ensino. Para a coleta de informações vamos tirar fotos e realizar gravações.
- Se após consentir em participar da pesquisa você desistir de continuar participando, você terá o direito e a liberdade de retirar-se a qualquer momento antes ou depois da coleta de dados, sem prejuízo a sua pessoa.

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

Eu declaro que li, ou foi me lido, as informações contidas neste documento, concordo em participar do estudo descrito acima. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora Kelly Grace Rizzi Siqueira sobre a pesquisa e os procedimentos nela envolvidos. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso interromper a pesquisa a qualquer momento, ou mesmo retirar meu consentimento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo a mim, ao pesquisador ou a instituição.

Jaguaré – ES, ____/____/2017

Nome e assinatura do aluno participante da pesquisa

Nome e assinatura do pesquisadora

APÊNCIDE D – “Questionário prévio”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Questionário prévio

- 1) Sexo: () feminino () masculino
- 2) Idade: _____
- 3) Para muitas famílias de Jaguaré, a produção de café é fonte de emprego e renda. Existe na sua família alguma ligação com a produção do café?
() Não
() Sim. Qual é o tipo de relação que você ou sua família tem com a produção de café?
- 4) De que maneira você prefere estudar e realizar trabalhos dentro da escola, para que você consiga aprender melhor?
() sempre sozinho, pois eu aprendo melhor.
() sozinho, porém com ajuda da professora.
() as vezes sozinho, as vezes em grupo.
() sempre em grupo, pois os meus colegas me ajudam a compreender melhor um conteúdo.
- 5) Você sabe o que é uma oficina de ensino?
() sim () Não
- 6) Uma oficina de ensino é uma forma de ensinar e aprender, com a criação de algo por meio de uma ação coletiva que envolva o trabalho manual e intelectual. Neste caso, você se interessa em participar de uma oficina de ensino?
() sim () Não
- 7) Se na escola fosse desenvolvida uma oficina de ensino com o tema “café”, você participaria?
() sim () Não
- 8) De acordo, com o que você já estudou na disciplina de química e suas experiências cotidianas com o café, existe alguma relação entre o café e os conteúdos de química?
() Não
() Sim. Qual é a maneira que é possível relacionar a disciplina de química com o café?

APÊNCIDE E – “Questionário inicial da oficina *A composição química do café*”

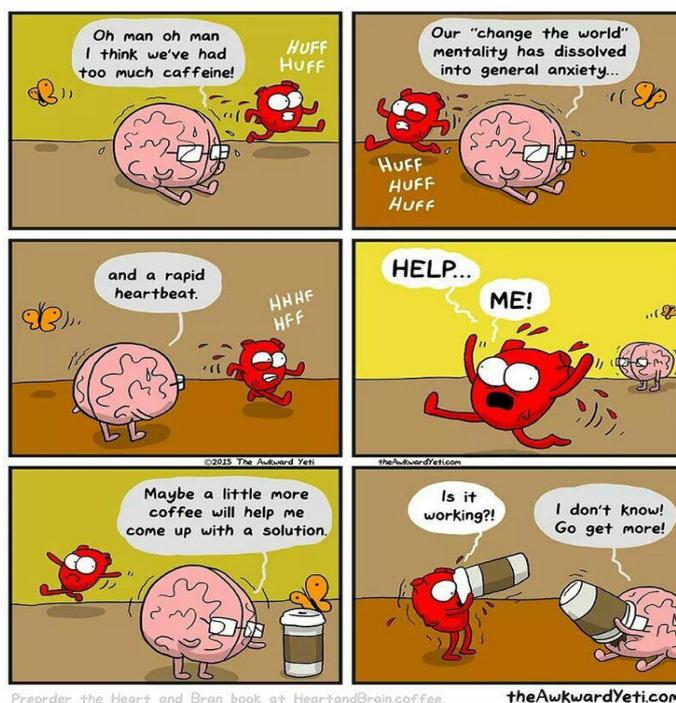
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Questionário: “A composição química do café”

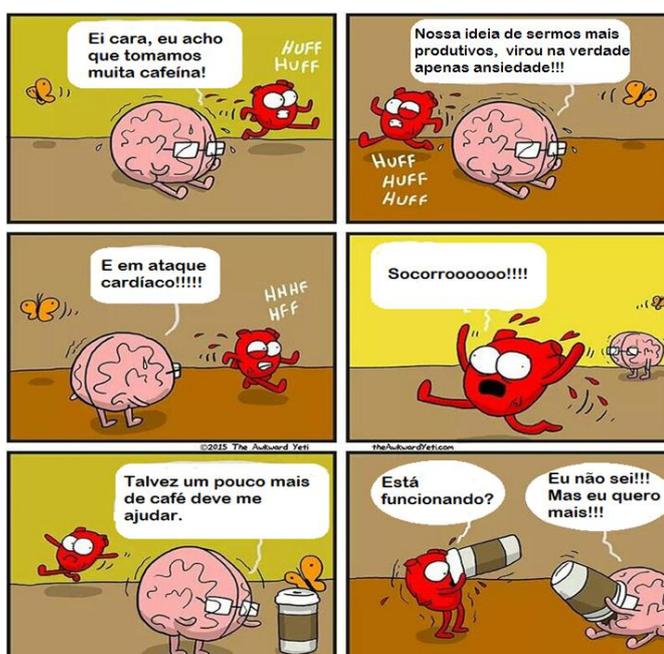
Com o grão do café é possível fazer uma bebida apreciada por muitas pessoas no mundo todo. Na sua opinião, o que faz essa bebida ser consumida por muitas pessoas todos os dias?

APÊNCIDE F – “Charge”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA



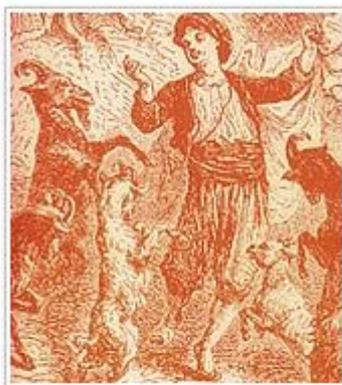
Fonte: <http://theawkwardyeti.com/comic/caffeinated/>



Tradução livre

APÊNCIDE G – “A lenda do café”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA



Pastor Kaldi e suas cabras

Não há evidências reais sobre a descoberta do café, mas há muitas lendas que relatam sua possível origem.

Uma das mais aceitas e divulgadas é a do pastor Kaldi, que viveu na Abissínia, hoje Etiópia, há cerca de mil anos. Ela conta que Kaldi, observando suas cabras, notou que elas ficavam alegres e saltitantes e que esta energia extra se evidenciava sempre que mastigavam os frutos de coloração amarelo avermelhada dos arbustos em alguns campos de pastoreio.

O pastor notou que as frutas eram fontes de alegria e motivação, e somente com a ajuda delas o rebanho conseguia caminhar por vários quilômetros por subidas infundáveis.

Kaldi comentou sobre o comportamento dos animais a um monge da região, que decidiu experimentar o poder dos frutos. O monge apanhou um pouco das frutas e consigo até o monastério. Ele começou a utilizar os frutos na forma de infusão, percebendo que a bebida o ajudava a resistir ao sono enquanto orava ou em suas longas horas de leituras do breviário. Esta descoberta se espalhou rapidamente entre os monastérios, criando uma demanda pela bebida. As evidências mostram que o café cultivado pela primeira vez em monastérios islâmicos do Yemem.

APÊNCIDE H – “Sequência de slides da oficina, Composição química do café”

Slide 1

Cafeína

$C_8H_{10}N_4O_2$

O Ciclo da Cafeína

Slide 2

Mapeamento do café no Espírito Santo

Jaguaré: maior produtor de café Conilon do Brasil e do mundo

Slide 3

- O que acontece no nosso organismo se bebermos muito café?
- Qual a composição química do café?

Slide 4

Qual a composição química do café?

Café: conjunto de substâncias químicas

- Proteínas: 100 mg
- Ácidos clorogênicos: 3,5-500 mg
- Caféina: 80-100 mg
- Trigonelina: 40-50 mg
- Niacina: 10 mg
- Melanoidinas
- Vitálicos
- Outros compostos

Miscelato: 250 mg

Lipídios: 0,4 mg

Poliácido: 200 mg

Figura 1. Estrutura química da cafeína (a) e trigonelina (b)

Slide 5

Ácidos clorogênicos

- Antioxidante
- Antibacteriana
- Antidepressiva
- Regulação da glicemia
- Antimutagênica (anticancerígena)
- Regulação do peso
- Antiviral
- Melhora da imunidade
- Regulação da pressão
- Hepatoprotetora

Slide 6

Cafeína

$C_8H_{10}N_4O_2$
fórmula molecular condensada

fórmula eletrônica

fórmula estrutural plana

cafeína

cafeína

A substância do café com propriedades fisiológicas e farmacológicas. Equivale a 1 a 2,5 % da composição do café.

Slide 7

- Sabor amargo e é inodoro.
- A cafeína extremamente solúvel em água quente 2,2g/100ml: afinidade química

Moléculas da Água

Ligação de hidrogênio
F, O e N

Slide 8

O café no organismo
Ao tomarmos uma xícara de café, a cafeína age no corpo da seguinte forma:

- Sistema Nervoso**: Aumenta a produção de dopamina e melhora o humor
- Sistema Respiratório**: Produz efeito broncodilatador.
- Sistema Gástrico**: Aumenta a secreção dos sucos digestivos
- Sistema Esquelético**: Aumenta a força da contração muscular
- Sistema Circulatório**: Aumenta a pressão e a taxa cardíaca
- Sistema Urinário**: Aumenta a produção de urina

No entanto o **excesso** pode ser prejudicial!!!!!!

Slide 9

Como a cafeína afeta nosso organismo?

Cafeína

Adenosina

Slide 10

Outros alimentos que contêm **cafeína**

Slide 11

Fórmula Molecular é a combinação de símbolos químicos e índices que expressam os **números reais dos átomos** de cada elemento presente em uma molécula.

$C_8H_{10}N_4O_2$

Fórmula Estrutural é o tipo de apresentação detalhada de como os átomos de uma molécula **estão ligados entre si**.

Tipos de Ligações:

- SIMPLES: A •• B ou A — B
- DUPLA: A :: B ou A = B
- TRIPLA: A ::: B ou A ≡ B

Slide 12

Cafeína

$C_8H_{10}N_4O_2$

Fórmula molecular

Fórmula estrutural

Solubilidade: Solúvel em água

Elementos químicos encontrados na cafeína

Massa molar da cafeína

Quantidade de ligações necessárias entre cada elemento

Elemento	Família da Tabela periódica	Quantidade e de ligação
C	4A	4
H	1A	1
N	5A	3
O	6A	2

C = carbono
H = Hidrogênio
N = Nitrogênio
O = Oxigênio

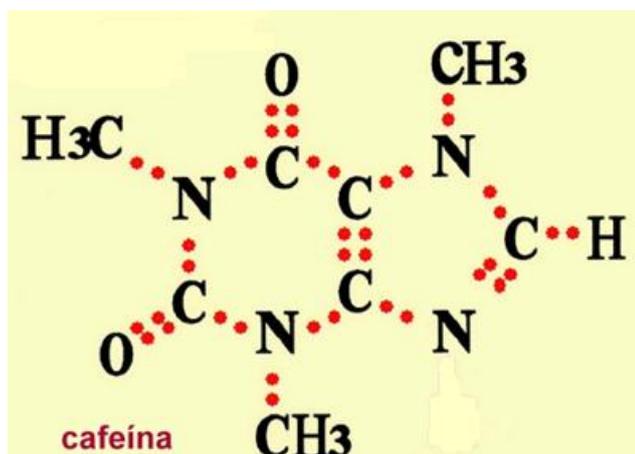
C = 12 . 8 = 96
H = 1 . 10 = 10
N = 14 . 4 = 56
O = 16 . 2 = 32
Total= 194 g/mol

APÊNCIDE I – “Lista de exercícios da oficina: Composição química do café”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Lista de Exercícios

1) Quais os elementos químicos presentes na fórmula da cafeína?



2) Qual é a massa molar da cafeína?

2) Na sua opinião a cafeína faz bem à saúde? Em quais alimentos podemos encontrá-la?

3) Com suas palavras explique porque a cafeína é solúvel em água?

APÊNCIDE J – “Questionário inicial da oficina: Solubilidade do café”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Questionário: “Solubilidade do café”

- 1) O café é uma bebida escura que tem sabor e aroma característicos. Existe muitas maneira de se fazer essa bebida. Existe o café solúvel em que colocamos o produto diretamente na água. Existe o pó de café que precisa-se ser filtrado, com coador de pano ou papel. Em sua opinião, qual a diferença que existe entre o café solúvel que faz com que ele não precise ser coado?

- 2) *Nada como um café quentinho!!!* Em sua opinião, porque na maioria das vezes usamos água quente para coarmos o pó de café e assim obtermos a bebida?”

APÊNCIDE K – “Sequência de slides da oficina: Solubilidade do café”

Slide 1

Solubilidade



Slide 2

- O que faz uma substância solúvel em outra?
- Em sua opinião porque na maioria das vezes usamos água quente para coarmos o pó de café e assim obtermos a bebida?”
- Na sua opinião, qual a diferença que existe entre o café solúvel que faz com que ele não precise ser coado?
- O que é extração por solvente?



Slide 3

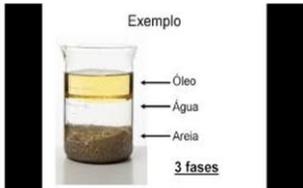
• O que é solução???

- Mistura homogênea de duas ou mais substâncias.



água e sal dissolvido

Mistura Homogênea
(apenas uma fase)



Exemplo

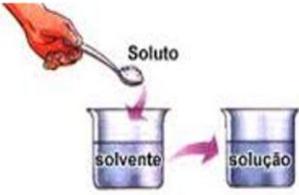
Óleo
Água
Areia

3 fases

Mistura heterogênea

Slide 4

- Uma solução é formada pelo soluto e pelo solvente.



Solução = Soluto + Solvente

Solvente - o que dissolve

Soluto - o que é dissolvido

A água é conhecida como solvente universal

Slide 5



Não é mais possível dissolver o achocolatada

Slide 6

O que faz uma substância ser solúvel em outra?

- Afinidade química: *interações solvente-solvente.*
- À medida que ocorre a dissolução, as forças soluto-soluto e solvente-solvente são substituídas pelas forças soluto-solvente.



Slide 7

Fatores que afetam a solubilidade

Pressão

Natureza química do solvente e soluto
 CO_2
 H_2O
 CCl_4

Temperatura

Área superficial

Agitação

• Você já reparou que o Toddy dissolve mais facilmente em leite quente do que no leite gelado?

Slide 8

Café

Extração por solvente
Filtração

- O café é filtrado e as substâncias solúveis do café são extraídas e a parte insolúvel é retida pelo filtro de pano ou de papel.
- As substâncias solúveis fornece cor e aroma a bebida

Slide 9

Resíduos não solúveis: biomassa

Palha do café

Borra de café

Biomassa

Slide 10

Café solúvel

- Uma vez que torrado e moído o café deve ser posto na solução com água. Este estágio é chamado extração. A água é adicionada, sobre pressão que varia de 12 a 18 kilos/cm³, geralmente em 5-10 colunas onde atingem temperaturas entre de 160 a 200 °C, onde se extrai os sólidos solúveis.
- O extrato será concentrado em equipamentos como evaporadores.

APÊNCIDE L – “Roteiro de experiência da oficina: Solubilidade do café”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Roteiro experimental: Oficina “Solubilidade do café”

Introdução: Solubilidade é a propriedade que uma substância (soluto) tem de se dissolver espontaneamente em outra substância denominada solvente. Uma vez misturados, soluto e solvente formam uma mistura homogênea, também chamada de solução.



Vários fatores afetam a quantidade de soluto que pode ser dissolvida em um solvente, entre eles a agitação, a temperatura e a pressão.

- Agitação (interação soluto-solvente): Verifica-se, por exemplo, que os cristais de NaCl em água desaparecem mais rapidamente quando a solução é agitada.
- Temperatura: Este fator influencia na velocidade na qual o soluto se dissolve porque a energia cinética das moléculas, a frequência e a força de suas colisões com os cristais da superfície das partículas de soluto são maiores em temperaturas mais elevadas.
- A pressão: em geral, afeta mais a solubilidade de gases. Bebidas gaseificadas, por exemplo, são engarrafadas sob pressão, para assegurar uma elevada concentração de CO₂; uma vez aberta a garrafa, a bebida rapidamente perde sua gaseificação, a menos que seja fechada outra vez.

Objetivo: Observar a influência da temperatura na solubilidade.

Materiais: água gelada, água em temperatura ambiente, água quente, colher medidora, pó de café, 3 filtros de papel, copos, garrafa térmica, funil e suporte para o funil.

Procedimento: No papel filtro coloque uma colher de pó de café, e utilizando 100 mL de água gelada, filtre para obter a solução. Reserve em um copo o líquido obtido. Repita esse procedimento desde o início com a água em temperatura ambiente e com a água quente. Compare os três líquidos obtidos.

Em grupo respondam as seguintes perguntas:

- 1) Nesta experiência quais foram o soluto e o solvente utilizados?
- 2) Se não filtrasse o pó de café, poderíamos considerar como uma solução a mistura da água e pó de café? Explique.
- 3) Foi possível observar alguma diferença de coloração entre as três soluções obtidas?
() não
() sim, qual?:
- 4) Foi possível observar alguma diferença de aroma entre as três soluções obtidas?
() não
() sim, qual?:
- 5) Em sua opinião, a temperatura influenciou na solubilidade do soluto? Explique.
- 6) A borra de café é um resíduo produzido toda vez que fazemos a bebida café. Porque o pó de café não é completamente solubilizado?

APÊNCIDE M – “Questionário inicial da oficina: Café concentrado”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Questionário: “Café concentrado”

- 1) Algumas pessoas gostam de café fraco e outras de café forte. Na sua opinião, é possível dizer quando um café, a bebida, é forte ou fraco sem beber, ou seja, sem colocar a bebida na boca?
 Não
 Sim. Como você faria?

- 2) Imagine que você recebeu a visita de duas pessoas importantes. Você oferece café. Uma diz que quer café fraco e a outra quer café forte. Para agradar, você decidiu fazer os dois tipos de café, afinal são pessoas ilustres. Descreva como você faria para obter esses dois tipos de café?

APÊNCIDE N – “Sequência de slides da oficina: Concentração do café”

Slide 1



Slide 2

- Qual a diferença entre um café forte e o fraco?
- Como fazer um café fraco a partir de um forte?

Slide 3

Concentração

- São classificadas quanto a sua proporção soluto/solvente.
- Usamos formas diferentes de expressar concentração em termos quantitativos, por exemplo, mol/L.
- Há diferentes tipos de soluções:

1. Soluções Concentradas
2. Soluções Diluídas
3. Soluções saturadas
4. Soluções supersaturadas

Slide 4

Soluções Diluídas: Contêm pouco soluto em relação ao solvente.
Exemplo: 10 g de sal para 1L de água.

Soluções concentradas: Contêm muito soluto em relação ao solvente.
Exemplo: 300 g de sal para 1L de água.

Soluções saturadas: o soluto já não se dissolve no solvente e deposita-se no fundo.
Exemplo: 500 g de sal para 1L de água.

Slide 5

Solução diluída Solução concentrada

Slide 6

Leite puro Solução concentrada Solução saturada

Slide 7

O que acontece se aquecermos o leite?

Solução supersaturada

Slide 8

É possível obter uma solução diluída a partir de uma concentrada?

Basta pegar parte de uma solução concentrada e **adicionar mais solvente**

APÊNCIDE O – “Roteiro da experiência da oficina: Café concentrado”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Roteiro experimental: Oficina “Café concentrado”

Introdução: A concentração pode ser expressa tanto quantitativamente quanto qualitativamente, podem ser classificadas quanto a sua proporção soluto/solvente:

- Soluções Concentradas
- Soluções Diluídas
- Soluções saturadas
- Soluções supersaturadas

O ponto de saturação depende do soluto, do solvente, e das condições físicas, como temperatura e pressão. Usamos formas diferentes de expressar concentração em termos quantitativos, por exemplo, mol/L.

Um procedimento comum em laboratórios é manter uma solução estoque, mais concentrada, e quando necessário pequeno volume dessa solução é, então, diluído para a utilização quando concentrações menores são requeridas, o nome desse procedimento é chamado de diluição.

Objetivo: Observar a diferença entre uma solução concentrada, diluída e saturada.

Materiais: água quente, pó de café, açúcar, colher medidora, 1 filtro de papel, copos, proveta, pincel marcador e funil.

Procedimento 1: No papel filtro coloque duas colheres medidoras de pó de café, utilizando 100 mL de água quente filtre para obter a solução. Enumere o copo da solução obtida com o nº 1 e reserve. Retire 25 mL dessa solução e coloque em um copo nº 2 e complete com 50 mL de água quente. Compare os líquidos obtidos nos copo nº1 e no copo nº 2.

Em grupo respondam as seguintes perguntas:

- 1) Analise a coloração e diga a diferença entre os dois líquidos obtidos?
- 2) Quem tem mais soluto?
() copo nº1 () copo nº2
- 3) Qual copo tem mais solvente?
() copo nº1 () copo nº2
- 4) Qual copo tem a solução mais concentrada?
- 5) Qual o nome do procedimento realizado para obter a solução do copo nº 2?

Procedimento 2: No copo nº2 adicione açúcar aos poucos, utilize a colher medidora, agite e observe a cada nova adição. Pare de adicionar açúcar quando a mesma parar de dissolver-se.

Discuta com seus colegas de grupo:

- 1) O açúcar é solvente ou soluto?
- 2) A partir de quantas colheres o açúcar não dissolveu por completo?
- 3) Qual o nome é dado quando uma solução está com excesso de açúcar não dissolvido.
- 4) Desenhe essa solução final.

APÊNCIDE P – “Produção textual”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Produção de texto

Nas últimas aulas realizamos várias atividades envolvendo o tema café, tais como, debates e experiências. Com base no que foi visto nas ultimas aulas, solicito que escreva um texto para dizer o que você aprendeu para isto, no texto que você irá elaborar as seguintes palavras descritas devem aparecer: **café, química, cafeína, concentração, solubilidade, afinidade química, temperatura, soluto, solvente, água, solução, saturação, diluição.**

APÊNCIDE Q – “Textos produzidos pelos alunos”

Estava eu, fazendo um café para acompanhar o pão francês, quando lembrei-me da aula de química do 2º ano do ensino médio. Era o 2º trimestre e estudávamos sobre solução. De acordo com que fui desenvolvendo as etapas do preparo do café fui recordando conceitos importantes. Ao colocar a água para ferver, recordei que a mesma é um solvente universal, que dissolve/dilui o soluto, ou seja, a açúcar e o pó de café adicionado posteriormente. Nessas lembranças acabei me distraíndo e adicionei muita açúcar, onde ela ficou acumulada ao fundo da panela. Nisso, me veio à mente que a minha futura solução estava saturada. Então coloquei a panela novamente ao fogo à temperatura boa para o processo, e supersaturei, ou seja obriguei a açúcar a diluir. Claro, adicionei um pouco mais de solvente, água, senão eu teria que comer pão francês seco mesmo, sem café, pois iria parecer um melado. Nessa concentração de água açúcar, adicionei o pó de café, e novamente me veio a mente conceitos que aprendi na aula de química. Lembrei-me que o soluto dissolve melhor com quem ele tem afinidade química, é um tipo de namoro, só da certo se for com o ingrediente certo, é também digamos assim, uma afinidade química, que tem algo em comum que faz dar certo. Ao terminar, minha solução, resultado da mistura de soluto e solvente tive um café concentrado. Pois tinha muito pó, estava um café forte. E assim, fazendo meu lanchinho da tarde, lembrei ainda do dia que aprendi que a cafeína uma substância feita a partir do estrato do café, e que a solubilidade é essencial, pois só a solução se o solvente diluir o soluto, ou seja, haver a solubilidade entre ambos. (Aluno 1).

Soluções

A água é um solvente universal, ou seja, ela dissolve quase qualquer soluto, isso vai depender da afinidade que vai existir entre eles. Com a mistura do solvente e o soluto formamos uma solução que pode ser saturada, supersaturada e concentrada. Temos essas soluções quando a quantidade do soluto é maior que a do solvente.

Quando a solução está saturada, o soluto começa a se concentrar no fundo, exemplo: o leite o toddy; quando colocamos mais de duas colheres de toddy em um copo de leite, percebe-se que começa a se acumular no fundo do copo; em alguns casos acontece do solvente estar sendo forçado a dissolver o soluto, mas depois percebemos que o soluto fica concentrado no fundo. Dependendo da temperatura do solvente, ele poderá, dissolver mais rápido ou mais devagar. Quando a solução está supersaturada a quantidade de soluto não vai mais se alterar independente se continuássemos a colocar mais soluto.

Como disse, o solvente não dissolve todo tipo de soluto, vai depender a afinidade química que vai existir entre os dois. Existem duas variedades de café uma que tem afinidade com a água e outra não (Aluno 2).

Hoje em dia, o café é um importante componente na nossa rotina matinal, pois nele encontramos uma grande concentração de cafeína, que nos mantém acordados e com mais energia.

Mas nem sempre percebemos que nele há uma grande “aula de química”, por exemplo o café é um soluto e a água um solvente, quando aquecida, ou elevada a

uma temperatura ela consegue fazer uma maior diluição do café mas isso só ocorre pois eles têm uma grande afinidade química e com isso temos uma solução.

Outro exemplo é o açúcar e a água: o açúcar tem solubilidade pois ele consegue se dissolver em uma quantidade de água sem necessidade de aquecê-la mas se colocada mas do que necessário pode ocorrer o que chamamos de supersaturada.

Isso acontece quando açúcar se dissolve toda na água e ainda resta açúcar no fundo, formando uma substância saturada, mas se adicionar mais água o açúcar fica concentrada também podemos aquecer, nisso estaremos obrigando o açúcar se dissolver (Aluno 3).

Meu dia-a-dia

No meu dia a dia é bem simples, e muito repetitivo. Eu acordo, escovo os dentes e vou tomar um pouco de café para me despertar do sono, porque dentro do café contém a cafeína, uma substância química. Depois disso, vou para o meu trabalho, durante ele, uso muito, pois a temperatura é muito alta, por conseguinte bebo muita água para me hidratar. Chego do trabalho, e vou direto pro banho, para não perder a hora de ir para escola.

Quando eu chego na escola, Tomo um pouco de água e vou para sala de aula, e lá, na aula de química, a nossa professora Kelly, por ensina um monte de coisas sobre o conteúdo Soluções. Ela não dá um exemplo sobre o café, por exemplo: ele precisa do pó (que é o soluto), e precisa da água (que é o solvente), uma coisa que ela também nos falou foi da temperatura da água, cada vez que estive com uma temperatura mais elevada, a solubilidade será maior, e quando ocorre a diluição da solução (pó) o café estará pronto.

Depois de um dia bem aproveitado na escola, eu vou para casa, e quando eu chego, vou direto tomar um leite com Toddy, eu sempre coloco mais achocolatado fazendo com que o leite não dilua-o todo (saturado), mas para que não fique com resíduos no fundo, eu fervo-o, fazendo com que dilua todo o achocolatado (supersaturado), mais minha mãe sempre fala pra mim coloca sempre a quantidade certa (concentrada), mais eu sempre falo pra ela que quando isso ocorre, está ocorrendo uma “afinidade química”. Bom eu pego o leite que está com uma concentração muito forte e bebo-o. Depois disso, Vou para o banho, e depois vou janta e assisti televisão, depois eu assisto um pouco, eu vou deitar. E assim acontece quase todos os dias (Aluno 4).

O café está muito presente em nosso dia a dia pois além de ser uma ótima bebida para tomarmos quando quisermos, ele está presente na química, pois possui cafeína. Quando temos a substância em menor quantidade, podemos chamá-la de soluto. Se temos em maior quantidade chamamos de solvente (como a água).

A solução diluída é quando temos no café, e que dá para observar os pontinhos do açúcar no fundo, para que isso aconteça é necessário fazer um café mais ralo e adicionar bastante açúcar e mexer bastante, até para notarmos os pontinhos, se aquecermos em uma boa temperatura no fogo, ele diluirá mais rápido. Chamamos de solução supersaturada, quando temos o café bem forte com alta quantidade de soluto. Na solução concentrada é quando temos o café em sua medida certa, ou seja, nem forte nem ralo, ele está em sua concentração de solubilidade.

Quando conseguimos dissolver o açúcar na água, chamamos de afinidade química, ou seja é toda solução que consegue se dissolve-la e que não dá para vermos como: a açúcar na água (Aluno 5).

Era uma vez, Em um reino que vivia de química, um químico que adorava mexer com soluções, a principal solução que ele usava era o café.

Em um dia ele usou a água um solvente universal, e diluiu nela o café que é um soluto; percebeu que a substância da cafeína que tem maior afinidade química com água, tendo uma concentração maior dela no cafezinho; formando uma solução concentrada.

Em um outro dia ele levou sua solução a uma temperatura maior, viu que teve uma solubilidade maior de café, tornando-se uma solução supersaturada é com o passar do tempo percebeu-se que estava a forma uma camada de cafeína no fundo, nessa hora ele tinha uma solução saturada.

Depois desses experimentos o químico notou que a temperatura influencia na solubilidade dos solventes no soluto é que quando maior a temperatura haverá maior quantidade de solventes na solução e quando for menor haverá pouca solubilidade dos solventes no soluto. É que a afinidade química de algumas substâncias é maior com outra do que com elas mesmas (Aluno 6).

Durante esse período tivemos por tema o café, solução que obtemos utilizando a água em uma temperatura elevada, dissolvendo o pó de café na mesma, juntamente com açúcar.

Neste processo de diluição do pó de café, podemos observar uma afinidade química, nessa solução. Se pararmos para pensar, a química está muito relacionada, primeiro temos a cafeína uma substância química, depois vem a solubilidade, aí entra água que é um solvente, pois ele irá dissolver ou seja diluir o pó de café. Depois temos o pó de café que é o soluto porque ele vai se diluir no solvente (água) juntamente com açúcar.

Ao final do processo teremos uma solução, deliciosa apreciada por muitas pessoas. Muitas delas preferem um café mais fraco com pouco a concentração de pó de café, ou menos utilização do pó durante o preparo. Já outras preferem um café mais forte com alto teor de pó de café, ou também concentrada por ter um alto teor de café e açúcar. e para não esquecer outro ponto a ser observado durante todo esse processo é a diluição do café e da açúcar, se eles foram totalmente diluídos e absorvidos pela água. Caso o processo ao todo tiver uma grande quantidade de açúcar e ele for dissolvido em nível médio ou seja, não foi totalmente dissolvido, a solução é considerada "saturada". Caso contrário se ela for totalmente dissolvida (a grande quantidade de açúcar) ela é considerada "supersaturada" (Aluno 7).

Certo dia fui para escola estuda, peguei o onibus e fui, chegando na escola de uma revisado no conteúdo de química, que era sobre cafeína. Então bateu o sinal e subir para a sala.

Então a professora Kelly chegou e deu uma revisado no conteúdo que nos estava estudando explicou o que era soluto e o que era solvente, então ela mandou nós decer, nos fazer uma experiência com café, então ela foi lá pega os materiais

para fazer a experiência deu água e o café, tinha água com temperatura bem alta e outra baixa.

Então pegamos o corpo e botemos o café e vimos que tinha afinidade química entre eles, depois pegamos outro corpo e colocamos uma forte concentração de café e vimos que ela ficou supersaturada, pegamos outro corpo botemos o açúcar com café vimos que teve uma diluição, e depois de algumas colheres começou a aparecer as bolinhas em baixo então percebemos que já tava saturado. Então pegamos mais um corpo com água quente e pegamos o café e jogamos aí Vimos que teve a solubilidade então tivemos a solução, que estava bem concentrado de café (Aluno 8).

Bom nas últimas aulas aprendemos muitas coisas sobre o café na aula de química, no aprendemos que o café pode ser soluto ou solvente. Bem o café quando ele se mistura com a água ele começa a se dissolver formando o café também aprendemos que quando jogamos bastante pó de café ele começa a ficar saturado e quando jogamos mais ele começa a ficar supersaturado pois a pessoa está tentando dissolver na marra quando jogamos muito açúcar em um copo de café já misturado vimos que o açúcar ele não se dissolve muito ele fica concentrado no fundo do copo. Também aprendemos que quando jogamos uma água com a temperatura elevada vimos que o café se dissolve mais rápido mas não por completo no fundo do copo fica a concentração do restante do pó (Aluno 9).

Nas últimas aulas de Química, realizamos várias experiências sobre solubilidade, com a palavra café aprendi alguns significados de cada tipo dos temas acima. sobre solvente: é o que mistura que dissolve ao misturarmos outras coisas exemplo: o sal + água, o sal e o solvente. o soluto: é aquele que não se mistura, que dá para perceber cada um. Exemplo: o óleo + a água, o óleo e o soluto. Minha turma realizou umas experiências sobre a cafeína, café e saturada e concentrada. Utilizamos os materiais necessários: o copo, pó, água quente, água ambiente, ao realizar podemos perceber ou notar que a água quente mais o pó de café, a cor fica escura muito concentrada e a água ambiente, o café fica com cor clara menos concentrada. A professora Kelly explicou através dos slides, como pode ser a supersaturada e a concentração. Supersaturada: o material que não tem nenhuma mistura já a concentração é quando ao misturar os materiais a cor fica mais forte, escura. A diluição é quando o material utilizado se dilui, evapora Ex: deixar a água fervendo em um canecão em cima de um fogão agás, água vai secar, diminuir, afinidade química é a relação de um material com a água + Açúcar, ela se mistura. (Aluno 10).

Soluções

No decorrer das aulas de Química no início do segundo trimestre, foi estudado as soluções, onde a professora Kelly usou como soluto o café e como solvente a água.

Foi explicado que as soluções são misturas homogêneas (que não se identifica o produto misturado) como a água filtrada no pó de café. Para esse processo ocorrer é necessário fazer a separação do soluto (que não se dissolve totalmente). Usamos o modo convencional de fazer o café, e teve como material:

água quente, pó de café (ou moído), coador de plástico e filtros de papel. usamos a água em diferentes estados de temperatura (gelada ambiente e quente) e percebemos que a coloração nas soluções mudam de acordo com a temperatura da água.

A solubilidade pode ser encontrada em diferentes estágios. Em um recipiente com uma certa quantidade de pó, obtendo-se uma coloração menos densa (solução concentrada), no mesmo recipiente agora com menos água adiciona-se uma quantidade maior de solução (saturada), quando se joga muito soluto e não muda mais a cor e ele começa a se aglomerar no fundo do recipiente temos uma solução supersaturada.

Podem ser sólidas e líquidas ou até mesmo gasosa. (Aluno 11).

Durante minhas aulas de Química, com o tema solubilidade, ela dizia que quando misturamos o leite com chocolate, o leite é o solvente e o achocolatado é o soluto. Quando a solução fica saturada quem dizer que O leite não pode diluir mais o chocolate nas suas condições normais, e caso pormos mais chocolate ele irá para o fundo do copo, caso pegarmos este copo e levamos ao micro-ondas e elevarmos a temperatura do leite, vamos observar que o achocolatado que estava no fundo do copo, então essa solução é denominada supersaturada, isso ocorre pois o leite foi esquentado e o achocolatado do fundo diluir por causa da temperatura elevada.

Um outro conceito que foi estudado foi o caso da concentração das soluções que nada mais é que uma auta quantidade de soluto misturado a pouco solvente, um exemplo é quando vamos fazer o café e colocamos muito pó de café para ser diluído na água, concerteza vamos notar que o café ficará bem escuro, porém Se colocarmos pouco pó de café para ser diluído iremos notar que ele ficará com uma coloração mais clara, portanto quanto mais soluto tiver a mistura mais concentrada ela vai ficar.

Outra coisa que podemos notar Quando vamos fazer o café, que é a borra que não é diluída na água quente e fica no fundo do coador, isso se deve ao fato daquela substância que não é diluída, não ter afinidade química com a água, já a parte que é diluída e vai para o seu café Tem sim afinidade química com a água, por exemplo, uma substância que tem afinidade química é a cafeína que é dissolvida e vai para o seu café, Porém tem número as substâncias que tem no pó do café que são diluídas em água e inúmeras outras que não são.

Portanto as misturas das soluções estão ligadas a muitas coisas que fazemos no nosso dia-a-dia (Aluno 12).

belo dia, José Carlos foi até uma biblioteca à procura de um livro específico Soluções, pós ele era um menino muito estudioso e curioso, então, sentou-se em uma das cadeiras, Começou a ler, a cada capítulo José parecia mas entusiasmado, passou se, minutos, horas e a bibliotecaria o observava tão contente, pós, era a única pessoa que se sentia bem ao ler um livro, chamou-o e disse:

_Olá, o que ler tão entusiasmado! aceita um café?

José disse:

_ Obrigada, aceito sim, referente à sua pergunta estou lendo “Soluções”. a mulher curiosa ele disse:

_ Pode me contar o que entendeu sobre o assunto?

e José lhe disse:

_ sim, claro. exemplo de solução é o café, solução é a junção de solvente e soluto, neste caso o soluto é a açúcar e o pó de café, os são dissolvidos. Já o solvente por exemplo é a água quem dissolve, a solubilidade é o tema referente a explicação de solução. sabia que em um simples pacote de pó de café possui várias substâncias químicas introduzidas em si, como por exemplo a cafeína, outro fator é o caso da afinidade química ou seja, a forma em que o soluto reagem em relação a um solvente exemplo disso são pó de suco com a água. as soluções variam entre si, nós temos a solução diluída quando a quantidade de soluto é bem baixa em relação ao Solvente, a solução saturada, quando a quantidade de soluto passa um pouco da quantidade de solvente, temos também a supersaturada nesse caso a quantidade de soluto ultrapassa a quantidade de solvente e precisa-se de uma “ajuda” ou seja por para esquentar, além destar, há também a solução concentrada nessa concentração de soluto de solvente são proporcionalmente iguais. a moça abismada disse:

_ Nossa quanta informação, beba o seu café pois se não ele esfria. E suplico José:

_ Há, sabia também que a temperatura é extremamente importante, pois o café por exemplo, se ele for feito em Água Quente, o aumento da temperatura faz com que as substâncias dissociem-se formando uma mistura heterogênea, bom muito obrigado por tudo, agora irei para casa pois já está tarde. A moça disse:

_ Se as pessoas parassem e pensassem igual a você ou as pessoas agirem com mais ética, mais clareza . Thal. E José responde:

_ Thal, até mais ver (Aluno 13).

Chegou a época de colheita na fazenda Alegre, e todos os agricultores e um trabalhar bem cedinho. Foi dia após dia até que terminou. Mas surgiu um problema na casa de Maria, o café não saia é tão bom, por isso, encaminhou a um amigo de seu esposo, para que tentasse resolver tal problema e já que ele era cientista James Walking. Curioso, James não perdeu tempo e tentou resolver o problema do mesmo. Usando água, açúcar e o pó de café realizou várias formas para ver se conseguia o gosto ideal. Primeiro pegou o seu livro de química e leu o conteúdo que falava sobre cafeína. Viu então que o soluto(café) precisava ser estudado.

à noite em sua residência pensando, achou que tinha a ver com a temperatura da água, fez uma solução mas não era. Pensou que era o açúcar então colocou bastante formando uma solução saturada, colocou mais formando uma supersaturada bebeu e viu que estava doce demais, jogou fora e fez uma concentrada percebeu então que estava perto da solução do problema viu que não tinha açúcar no fundo, Mas tinha uma concentração em relação a cor, acrescentou um pouco de água formando a solubilidade possuindo ambos então, afinidade química. Então pensou: “consegui”.

Fazendo para Maria, James diluir o café com água quente juntamente com açúcar e viu que o problema não era o café mas sim a forma de prepará-lo que estava errada (Aluno14).

Fui ao supermercado com a minha comprar algumas coisas, minha mãe pediu para eu pegar um pó de café para ele, quando eu cheguei na sessão de café vi que tinha o café que precisava coar e um que não precisava. Peguei os dois. Chegando em casa peguei dois copos de água quente, e em um coloquei o pó que precisava

coar e no outro copo o que não precisava. Percebi que o pó que Quê usamos no dia-dia sem coar ele não dissolve Já o outro pó dissolve. Fui pesquisar em um livro de química o porquê isso acontece, e li que o pó é um soluto e ele não dissolve igual o outro por que o outro passa por diversos processos para se dissolver. E também li que a água é um solvente.

Ao colocar açúcar no Café percebi que houve uma solubilidade ou seja o açúcar diluiu teve uma afinidade química entre os dois, coloquei mais açúcar para ver o que acontecia a solução ficou concentrada ou seja o café estava forte e como muito açúcar ou seja uma solução saturada, coloquei mais açúcar que percebi que ela não está se diluindo mais ou seja ela virou uma concentração supersaturada. Peguei essa concentração e fui adicionando água quente o café foi ficando fraco e açúcar do fundo do copo foi se diluindo. Minha mãe sem querer deixou cair um pingo de óleo no copo e percebeu que o óleo não se misturou na água ou seja os dois não possuem afinidade química. Também li que o café possui cafeína e ela que é responsável por nos deixar ativo acordado, alerta e principalmente tirar o sono (Aluno 15).

Certo dia fui convidado por alguns amigos para um café da tarde no parque, me arrumei casualmente e fui para o local marcado. Encontrei todos reunidos debatendo sobre uma específica aula de química onde o assunto principal estudado foi sobre a solubilidade.

Me juntei a eles e pude observar que a mesa estava repleta de alimentos, porém algo me chamou muita atenção, o café que se encontrava no meio dos alimentos não estava pronto, curiosamente perguntei o porquê daquilo, e me responderam que entre o grupo que se encontrava existiam pessoas que não bebiam café muito forte, outros que não beber um café muito fraco, e algum que reduziam a quantidade de açúcar e cafeína, sendo assim optaram por cada um fazer o seu próprio café.

Depois dessa breve explicação interessante começamos a nos servir, percebi um amigo que estava ao meu lado não tomava café, optou então por um leite com achocolatado. Pegou os ingredientes e começou a fazer-lo, acrescentou o leite que estava em uma temperatura ambiente por causa do calor que se encontrava no copo, logo depois de algumas gotas de achocolatado que é um solvente no soluto que é o leite.

Só que acrescentou muito mais do que devia e a solução fica saturada, Mas continuou ainda a acrescentar, não conseguindo mais diluir o chocolate formando uma solução supersaturada, depois disso tomou um mostrando-se satisfeito com o sabor apesar do excesso.

Optei por tomar um café, peguei a água quente da garrafa, e joguei no filtro com pó dentro, após isso eu acrescentei algumas colheres pequenas de Açúcar até o gosto ficar agradável para mim. Ficou um pouco concentrado mas ficou tipo uma afinidade química.

O resto da tarde foi agradável e depois Cada um foi para sua casa satisfeito e querendo marcar outro encontro (Aluno 16).

Em uma certa tarde nós estava na aula de química a nossa professora Kelly, começou a explicar uma nova matéria a solubilidade em que uma parte dessa matéria envolve o café e a cafeína em que várias soluções a professora explicou que

essa nova matéria só funciona com ajuda da temperatura e da água, Logo no início Ela explicou qual seria a função da água e da temperatura nas experiências: como em uma experiência de produção de café, que funcionam de um jeito bem legal, nos aprendemos que com a mudança de temperatura da água a cor do café também mudaria foi uma aula no entanto divertida, tio também ne uma aula que ela mostrou a diferença de saturada para supersaturada foi em slides, logo no começo da explicação da matéria ela passou atividade para nos diferenciar soluto de solvente e atividades para indicar o soluto e solvente a professora demonstrou em cada experiência a concentração do item da experiência que é demonstrou nas nas várias aulas podemos descobri coisas novas desta matéria através das experiências das aulas que lo usou o slides.

Professora tem algumas coisas que deixei de falar neste texto porque tive várias aulas em que eu faltei Então por não entender sobre Tais assuntos não pude falar (Aluno 17).

APÊNCIDE R – “Questionário final”

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Questionário final

- 1)** Você achou adequado o tema café para aprender química?
() sim, muito!
() sim, pouco!
() Não
() Não sei dizer
- 2)** Quanto a sua participação nessas aulas da oficinas:
() participei muito
() participei pouco.
() Não participei
- 3)** Sobre trabalhar em grupo nas oficinas de ensino:
() gostei muito.
() gostei pouco.
() Não gostei, prefiro fazer os estudos sozinho (a)
- 4)** Sobre a sua aprendizagem dos conteúdos química apresentados nas oficinas:
() aprendi por completo, com facilidade.
() aprendi por completo, com algumas dificuldades.
() aprendi pouco, pois não consegui relacionar os conteúdos de química com o tema café.
() não aprendi nada.
() Outro : _____
- 5)** Sobre ser avaliado com uma produção de texto:
() gostei muito
() gostei pouco
() não gostei
() não sei dizer
- 6)** Você gostaria de continuar a ser avaliado por meio de produção de texto?
() sim () Não
- 7)** Na sua opinião, o que poderia ser feito para melhorar as oficinas?