

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



SABERES POPULARES E SABERES DE QUÍMICA: PROPOSTA DE
INTERVENÇÃO DIDÁTICA EM UMA ESCOLA DO CAMPO

GILEINE GARCIA DE MATTOS

Orientadora: Prof^a Dr^a Maira Ferreira

PELOTAS/2015

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS DA PROPOSTA DE ENSINO	4
3. PROPOSTA DE ENSINO	6
4. INTERVENÇÃO DIDÁTICA: SABERES POPULARES E IMPLICAÇÕES NO CURRÍCULO E NA PRÁTICA DOCENTE.....	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5. REFERÊNCIAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A Educação no Brasil enfrenta dificuldades que, segundo discursos em documentos oficiais, em publicações das mídias, em falas de professores e alunos, não têm uma causa única, pois são de cunho político, econômico, institucional e pedagógico, entre outros.

Sabe-se que há problemas de desinteresse dos alunos, o que para Mosé (2013), está associado a um ensino centrado nos professores e não nos alunos, já que a escola, na maioria das vezes, não estimula a capacidade de reflexão, argumentação e criticidade deles, contribuindo para o quadro de desinteresse pela escola e, com isso, para a evasão e reprovação dos estudantes. Ainda, de acordo com Mosé (2013), um modo de reverter a falta de motivação dos alunos para estudar, seria repensar as metodologias de ensino, pois essas geralmente estão apoiadas na memorização e na repetição, desconsiderando seus saberes e interesses dos alunos, levando-os a uma possível desmotivação para os estudos.

Tendo em vista o exposto, apresento como produto educativo de minha dissertação de mestrado intitulada “Ensino de Química e saberes populares em uma escola do campo”, uma proposta de intervenção didática de Química, para uma turma de 1º ano do Ensino Médio Politécnico, considerando os saberes populares dos alunos.

A organização da proposta de ensino, baseada em Hernández (apud MOURA, 2010), considera a compreensão dos alunos sobre os conhecimentos que circulam fora da escola para ajudá-los a construir sua própria identidade. Nesse sentido, a intervenção didática na disciplina de Química teve como princípio valorizar os saberes populares da comunidade escolar, associando-os aos conceitos de Química trabalhados na escola, buscando desenvolver aprendizagem significativa.

2. OBJETIVOS DA PROPOSTA DE ENSINO

Objetivo geral

Desenvolver atividades didático-pedagógicas em aulas de Química, tendo o tema alimentos como eixo integrador e a valorização dos saberes populares dos alunos, visando aproximar seus conhecimentos cotidianos aos conteúdos escolares.

Objetivos específicos

Conceituais

- Compreender o significado de calorias dos alimentos;
- Identificar e reconhecer a classificação de substâncias, elementos químicos e as funções químicas dos alimentos;
- Identificar a composição química dos alimentos e substâncias utilizadas no seu cultivo;
- Pesquisar sobre a composição química de substâncias utilizadas na lida no campo para tratamento de pragas nos vegetais e doenças em animais;
- Conhecer e caracterizar a composição química de adubos utilizados;
- Identificar a importância e os efeitos da água nos alimentos;
- Compreender o processo de osmose;
- Compreender o impacto das queimadas e do uso de agrotóxicos na lavoura e no meio ambiente;
- Reconhecer nos saberes populares conceitos e explicações de Ciências/Química, de modo a ver que a Química pode explicar hábitos cotidianos.

Procedimentais

- Ler, interpretar e produzir textos;
- Descrever saberes cotidianos ligados às vivências dos alunos no dia-a-dia;
- Realizar pesquisas sobre o tema alimentos;
- Relacionar pesquisa no ambiente escolar sobre saberes populares, associados à lida no campo e às vivências em casa;
- Relacionar conceitos em diferentes áreas (Química e Biologia) sobre os alimentos e a saúde e auxiliar os alunos a fundamentar opiniões;

- Produzir cartazes e folders associados a hábitos de higiene, alimentação saudável, uso de agrotóxicos e agricultura orgânica.

Atitudinais

- Incentivar hábitos de alimentação saudáveis;
- Estabelecer relações com a comunidade local sobre a importância de complexificação dos saberes populares, usados no tratamento da agricultura e pecuária.

A partir dos interesses indicados pelos alunos, iniciou-se um estudo do currículo de Química da escola, visando fazer uma articulação de conteúdos que pudessem atender a demanda apontada pelos estudantes, sendo essa uma tentativa inicial de organização da proposta de intervenção, mas conforme foram sendo desenvolvidas as atividades, viu-se que os conteúdos previstos para o 1º ano não dariam conta, sendo necessário envolver conteúdos de outras séries do ensino médio. Desse modo, foram sendo associados os conhecimentos escolares necessários para explicar os saberes populares, resultando na sequência de ações para o trabalho.

3. PROPOSTA DE ENSINO

A proposta de ensino foi organizada em 18 momentos e planejada para ser desenvolvida durante o ano letivo de 2014, mas se estendeu até o início do ano letivo de 2015, para realização de fechamento das atividades e avaliação da proposta (para a mesma turma de alunos que já estava cursando o 2º ano do ensino médio).

Momento 1: Introdução ao Estudo de Química

Objetivo: Propiciar a leitura de texto e discussão sobre a presença da Química no dia a dia, de modo a levar o aluno a perceber a presença de substâncias químicas nos produtos de uso cotidiano e apresentar os registros da atividade aos colegas.

Atividades:

Ler, em aula, o texto adaptado “A importância da Química do cotidiano” (Anexo I) e discutir em pequenos grupos situações nas quais podem reconhecer a Química no cotidiano. Solicitar aos alunos que façam registros de tipos de produtos usados no dia a dia, de forma que eles percebam a presença da Química, e apresentar a síntese dos registros aos colegas.
(leite, manteiga, queijo), etc.

Momento 2: Socialização do levantamento de temas de interesse para o estudo de Química.

Objetivo: Solicitar aos alunos que socializem as respostas do questionário sobre quais assuntos estudaram em Química e quais assuntos de interesse em Ciências/Química.

Atividades:

Os alunos em roda de conversa socializaram suas respostas sobre:

- 1) Onde mora e atividades que realiza?
- 2) O que conhece sobre o cultivo dos alimentos?
- 3) O que lembra (assuntos/conteúdos) que estudou em Química?
- 4) O que espera aprender na disciplina de Química?
- 5) Quais assuntos que gostaria de estudar em Química no 1º ano do Ensino Médio e por que acha ser importante/interessante?

Momento 3: Levantamento de saberes populares e articulação com conhecimentos de Ciências/Química.

Objetivo: Fazer levantamento de saberes populares da comunidade escolar visando explicá-los com conhecimentos de Ciências/Química.

Atividades:

Solicitar aos alunos que apontem os saberes nas suas ações no ambiente familiar e/ou cotidiano que envolvam o uso de substâncias químicas, tanto para seu uso, quando para as atividades produtivas da família na lida no campo.

O relato dos alunos indicou o uso de substâncias e/ou materiais para resolver situações rotineiras em casa, no trabalho no campo e demonstraram interesse/curiosidade em saber porque os ensinamentos de seus familiares eram úteis para solucionar situações que envolvem e podem ser explicadas pelo conhecimento escolar como: o uso da cinza da madeira para adubar o solo; o uso do sal de cozinha no combate à infecção de garganta ou para derreter o gelo ou, ainda, para a conservação dos alimentos; o uso do leite para combater os fungos nas plantas; o uso de água sanitária e do açúcar para curar ferimentos em animais, o uso do soro do leite para eliminar os carrapatos e o uso de borra de café para afastar as formigas.

A partir dos saberes citados pelos alunos, foi produzido o quadro que segue, com registro de substâncias (produtos) utilizados envolvendo os saberes populares dos alunos(Quadro 1).

Saberes populares	Produto
Aduba o solo e as plantas	Cinza da madeira
Combate infecção de garganta / Derrete o gelo / Conserva alimentos	Sal (cloreto de sódio)
Cura de ferimentos em animais / Ação Bacteriana / Ação alvejante	Açúcar e água sanitária
Combate os fungos nas plantas	Leite
Elimina os carrapatos	Soro do leite
Afasta as formigas	Borra de café

Quadro 1. Saberes populares - produtos (citados pelos alunos)

Fonte: Produzido pela autora

Momento 4: Conceitos químicos/saberes populares

Objetivo: Pesquisar conceitos químicos que possam estar associados aos saberes populares.

Atividades:

Dividir os alunos em grupos para a realização de pesquisas na internet e em livros sobre explicações e fundamentação para as práticas que realizam em suas vivências. Para essa atividade, o grupo escolherá um problema associado a uma prática do dia a dia (saber popular) e pesquisará conceitos químicos relacionados aos saberes populares (que foram indicados na aula anterior), tentando compreender as seguintes questões:

- A composição química da cinza de madeira, sua contribuição para o solo e, conseqüentemente, para as plantas;
- O sal de cozinha e sua função de combater à infecção de garganta; para derreter o gelo e para conservar alimentos;
- A composição do leite e do soro do leite e sua contribuição para combater fungos nas plantas e eliminar os carrapatos nos animais;
- A composição da borra de café e seu uso para afastar as formigas da plantação.

Os alunos associaram o uso de substâncias a conteúdos de Química, envolvendo, por exemplo, funções químicas, reações químicas, composição química de substâncias, processo de osmose e macromoléculas, entre outros.

A partir das associações feitas pelos alunos, foi produzido um registro contendo a descrição dos saberes populares, associado à substância (produto) utilizada, e aos conteúdos de Química, conforme quadro a seguir (Quadro 2)

Saberes populares	Produto	Conceitos de Química
Aduba o solo e as plantas	Cinza da madeira	Funções químicas Separação de misturas Elementos químicos Cálculo do pH.
Combate infecção de garganta Derrete o gelo Conserva alimentos	Sal (cloreto de sódio)	Processo de Osmose Mudança de estado físico Funções químicas Ligações químicas Propriedades coligativas.
		Processo de Osmose

Cura de ferimentos em animais Ação Bacteriana Ação alvejante	Açúcar e água sanitária	Composição química Elementos químicos.
Combate os fungos nas plantas	Leite	Carboidratos, proteínas, Aminoácidos, sais minerais, Cálculo do pH.
Elimina os carrapatos	Soro do leite	Misturas e separação de misturas e composição química
Afasta as formigas	Borra de café	Separação de misturas, Composição química e Funções químicas

Quadro 2. Saberes populares, produtos e conteúdos de Química

Fonte: Produzido pela autora

As demais atividades da proposta de ensino foi produzida a partir dos dados do quadro, contemplando essas três dimensões: saberes populares, substâncias químicas envolvidas e conhecimentos (conceitos/conteúdos) de Ciências/Química, explicitados no mapa conceitual apresentado a seguir (Figura 1), articulando o tema Alimentação (tema de interesse dos alunos) ao uso de substâncias químicas para solucionar problemas do dia a dia e aos conhecimentos de Química, que podem explicar as práticas realizadas pela comunidade escolar.

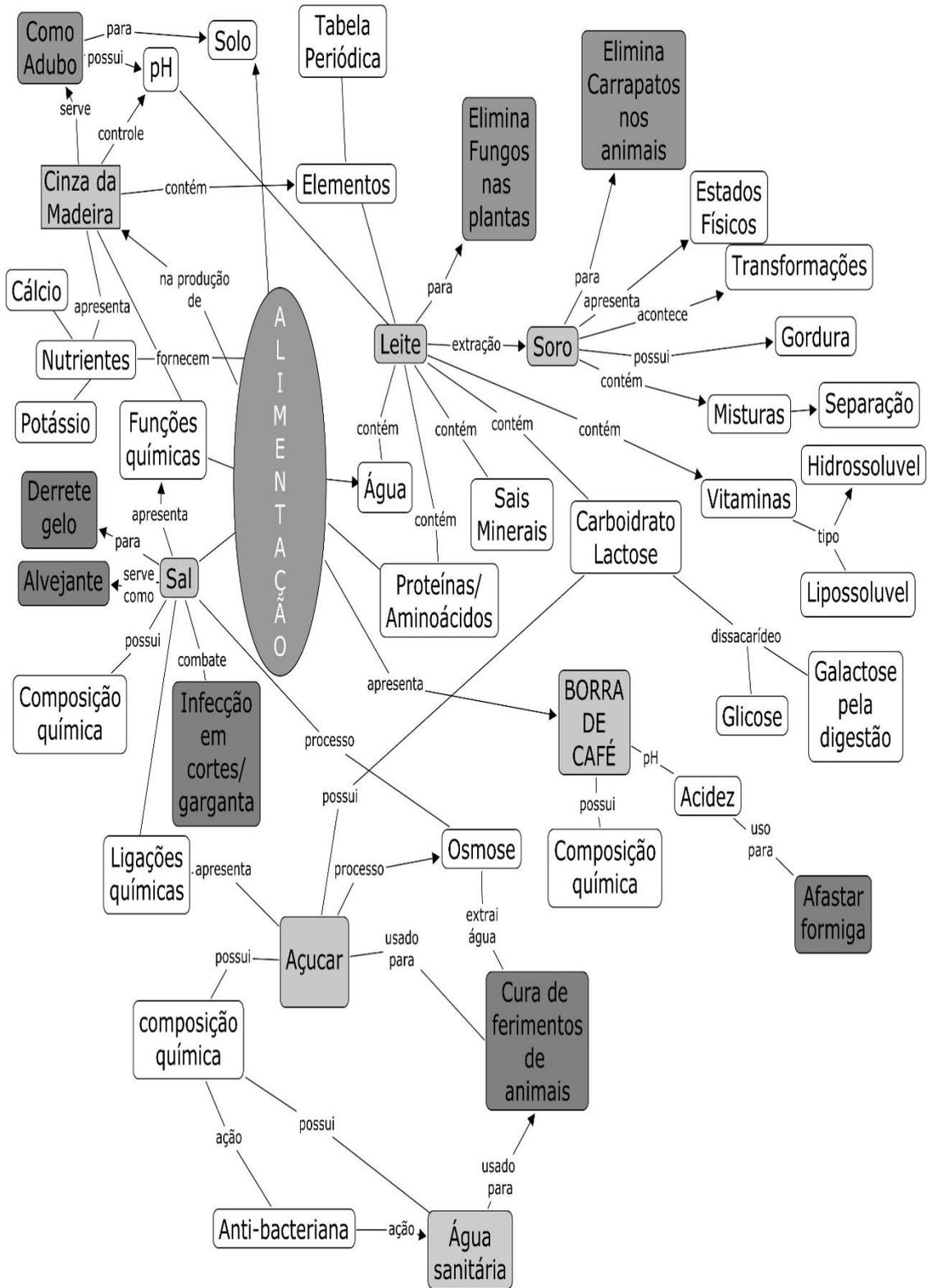


Figura 1. Mapa conceitual sobre conceitos de Química e saberes populares.
 Fonte: Produção da autora.

Momento 5: Construção de mapas conceituais

Objetivo: Construir mapas conceituais, visando associar o uso de substâncias aos conceitos químicos.

Atividades:

Apresentar modelos de mapas conceituais e explicar como podem ser organizados, distinguindo esquemas que lembram um fluxograma (Figura 2) e mapas conceituais que mostram a relação entre os conceitos (Figura 3).

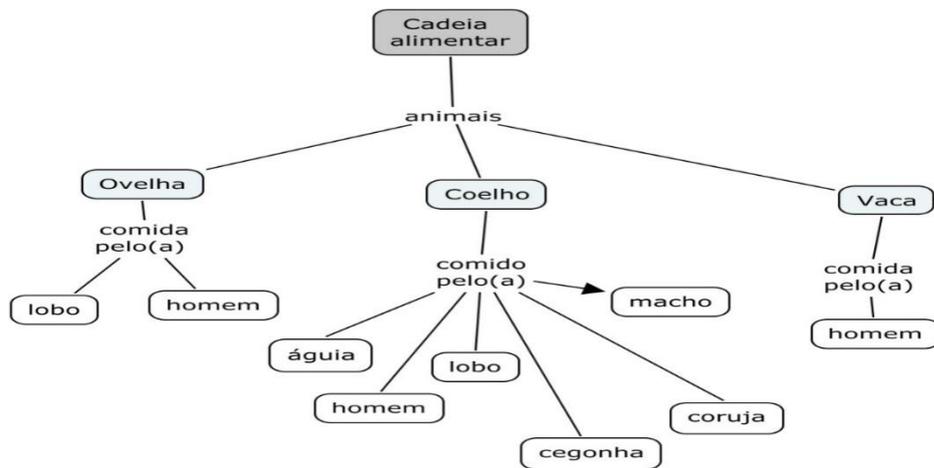


Figura 2. Modelo de fluxograma da cadeia alimentar

Fonte: [http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1KCQYFF8Q-25GZ3DH-1KDF/cadeia %20 alimentar.cmap](http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1KCQYFF8Q-25GZ3DH-1KDF/cadeia%20alimentar.cmap)

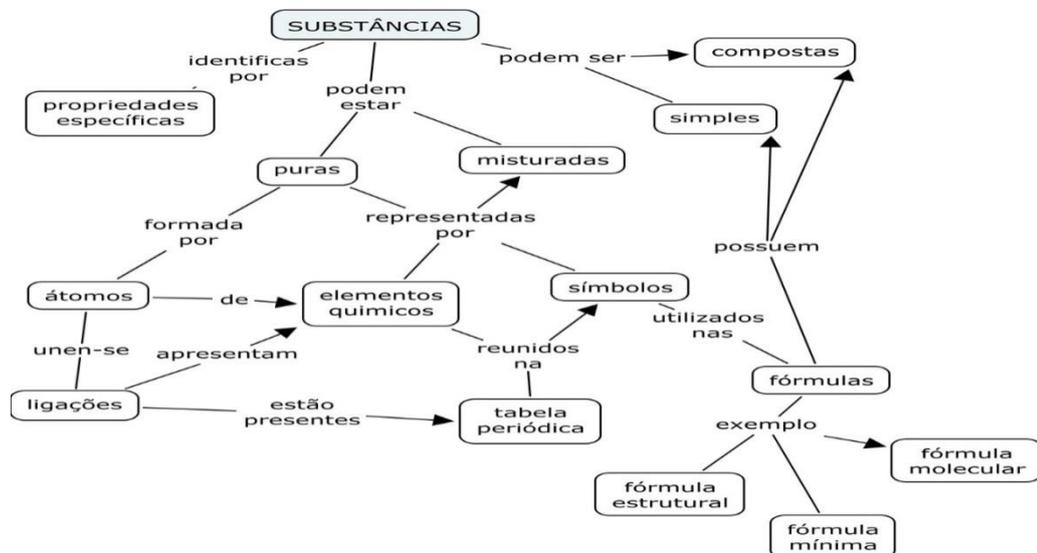


Figura 3. Modelo de Mapa conceitual envolvendo substâncias químicas.

Fonte: <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1HBH2T5BB-14GR4S0-1961/quimica-subs-tese.cmap>

A partir das apresentações dos modelos, os alunos construíram mapas conceituais, considerando o uso de substâncias e os conceitos de Química

(pesquisados) associados aos saberes populares. Após, em sala de aula, apresentaram aos colegas os mapas construídos (Anexo II).

Momento 6: Proteínas e aminoácidos

Objetivo: Propiciar a discussão sobre a função e importância, constituição e caracterização das proteínas e aminoácidos na alimentação.

Atividades:

Realizar, no laboratório de ciências, um experimento que consiste na preparação de gelatina em dois recipientes: um contendo só gelatina e o outro gelatina e abacaxi. Após gelar por 30 minutos, anotar o que acontecerá com a gelatina, associando o resultado com a leitura do texto sobre Proteínas e Aminoácidos (Anexo III).

Após a leitura, socializar com a turma as dúvidas e explicar as funções das proteínas no organismo e a relação de uma alimentação equilibrada na exposição de uma pirâmide alimentar, representando graficamente os grupos dos alimentos, facilitando a escolha das refeições diárias.

Saber o tipo e quantidade de alimento necessário, levando em conta fatores como idade, peso, altura, atividade física e condições de saúde, bem como a higienização dos alimentos, foi importante para discutir sobre uma alimentação saudável.

Para finalizar as atividades, os alunos fizeram a leitura do texto “O que está acontecendo?” (Anexo IV), com explicações sobre o experimento: A Gelatina Amolecida¹.

Momento 7: Palestra com os técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)

Objetivo: Disponibilizar aos alunos informações e orientações sobre o uso de agrotóxicos na lavoura.

Atividade:

Realizar uma palestra com os técnicos da EMATER sobre as orientações que fazem aos agricultores quanto ao uso dos herbicidas e inseticidas e alguns medicamentos para o tratamento de animais.

¹ Disponível em: <http://www2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/gelatina1.htm>. Acessado em: 05/05/2014.

Momento 8: Identificação e caracterização de defensivos agrícolas

Objetivo: Identificar e caracterizar inseticidas, herbicidas e fungicidas industrializados usados na agricultura, custos e alterações que esses produtos trazem para o meio ambiente e para a saúde.

Atividades:

Dividir a turma em três grupos e orientar pesquisa na internet e em livros sobre o uso de inseticidas, herbicidas e fungicidas industrializados, (produtos citados na palestra como, por exemplo, Round-up[®], Lanate[®] e Cercobin[®], usados na agricultura e na pecuária). A pesquisa deve envolver informações sobre a composição química, o custo e os males que esses produtos podem trazer ao meio ambiente e às pessoas. Os alunos serão orientados a iniciar o estudo a partir a pesquisa das bulas de cada produto. Após, devem produzir, na sala de informática, slides com o resultado das pesquisas para apresentar aos colegas.

Momento 9: Meio ambiente, chuva ácida e funções químicas.

Objetivo: Caracterizar a chuva ácida como um problema ambiental e identificar sua composição química em relação às funções inorgânicas.

Atividades:

Ler, em aula, o texto "Chuva Ácida" (Anexo V). Após, reunidos em grupo, escrever um texto sobre as causas da chuva ácida, sua composição química e seus efeitos para o ambiente e para a saúde. Na sequência, socializar com os colegas os textos produzidos.

Em seguida, a professora apresenta slides contendo uma síntese sobre as funções ácidos, bases e sais, entregando aos alunos uma escala contendo as escalas de pH para identificação de substâncias ácidas, neutras e básicas (Anexo VI).

Ao final da aula, solicitar aos alunos trazerem, para a próxima aula, materiais como: borra de café, cinza, leite, limão, açúcar e sabão, entre outros, para a realização de experimentos para a determinação de pH.

Momento 10: Aula experimental sobre medidas de pH.

Objetivo: Realizar experimento com o uso de material caseiro para determinação de pH.

Atividades:

Em um primeiro momento os alunos entregam os materiais que trouxeram de casa para o experimento: borra de café, cinza, leite, limão, açúcar, etc. Além desses, outros materiais puderam ser coletados em uma saída de campo nas residências dos alunos.

Os alunos, divididos em quatro grupos, realizaram experimentos para a determinação de pH de amostras dos materiais solicitados (sal de cozinha, borra de café, açúcar, limão, leite, cinza, solo), com uso de fitas de indicador universal, registrando os resultados. Após, deveriam registrar em relatórios, indicando os objetivos, os procedimentos e as conclusões.

Ao final, cada grupo deve receber uma tabela periódica para relacionar os elementos químicos indicados na pesquisa sobre a composição química das amostras, com os elementos da tabela periódica, identificando períodos e famílias a que pertencem.

Momento 11: Atividade experimental sobre separação de misturas, tabela periódica e vitaminas.

Objetivo: Identificar o processo de separação de misturas, classificar os elementos químicos na tabela periódica e reconhecer os tipos de vitaminas encontrados nos alimentos.

Atividades:

Dividir os alunos em dois grupos para realização de dois experimentos: a) adição de limão ao leite para extração do soro, b) filtração de café para coleta da borra de café.

Na separação da borra de café, solicitar aos alunos adicionar pó de café em um filtro de pano e, após, adicionar água quente, fazendo questionamentos sobre o nome do processo realizado. Em relação à separação do soro do leite, solicitar que adicionem suco de limão e, após, com um filtro de pano, coar o soro do leite, de modo a perceberem que o método usado na separação da mistura foi o mesmo (filtração), sendo chamada a atenção pela professora que, no segundo caso, houve reação química, seguida de filtração.

A segunda etapa da atividade corresponde à leitura e discussão do texto “Métodos de separação de substâncias” (Anexo VII) para estudo dos processos de separação de misturas, relacionando-os aos experimentos realizados. Após a leitura

do texto sobre separação de misturas, solicitar que relacionem os processos realizados na atividade com outros realizados em casa como na separação de grãos de feijão, aveia e milho, após a colheita.

Na sequência, os alunos devem fazer uma pesquisa sobre a composição química do limão e sobre a reação química entre o limão e o leite, sendo, após, apresentado pela professora, com o uso do computador e recurso multimídia, uma tabela² contendo a composição do suco do limão cru, para que os alunos fizessem anotações sobre a composição química que o limão.

A seguir, identificar, em uma tabela periódica (exposta na sala) e com recurso multimídia, os elementos contidos nas substâncias químicas que compõem o limão, sendo esperado que os alunos consigam identificar e classificar elementos. Para tal, entregar aos alunos um material (Anexo VIII) com a definição da classificação dos elementos (metais, metalóides, não metais e gases nobres) e os respectivos elementos químicos, para acompanharem leitura e discussão.

Como última etapa da atividade, realizar pesquisa em livros da biblioteca sobre tipos de substâncias e sobre processos de separação de misturas, fazendo associações sobre o que foi pesquisado aos experimentos realizados, com orientações para a pesquisa sobre as vitaminas e sua função no organismo, e o que acarretaria a ausência dessas substâncias, em especial a vitamina C, presente no limão.

Ao longo da apresentação da pesquisa pelos alunos, a professora pode questionar se os alunos sabiam que devem ingerir alimentos ricos em vitaminas no dia a dia e comparar com as respostas após a realização da pesquisa.

Como tarefa para casa os alunos devem levar livros da biblioteca para realizar registro dos diferentes tipos de vitaminas e suas funções no organismo e em que alimentos podem ser encontradas, para relato na aula seguinte.

Momento 12: Processo de osmose

Objetivo: Estudar o processo de osmose na produção de charque.

Atividades:

²<http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/alimento/nutriente/id/09152> . Acessado em: 03/08/2014

Observar o processo de produção de charque em três momentos: a) charque produzido há quatro dias; b) há um dia e c) no momento da observação.

A partir das observações, os alunos devem responder as seguintes questões:

- a) Porque a carne se transforma em charque com a adição de sal?
- b) O que ocorre com o sal e a carne ao longo do tempo?
- c) Porque microrganismos não se desenvolvem no charque?

Entregar aos alunos uma folha com imagens de células do sangue (Anexo IX) para identificarem o comportamento das células de acordo com a pressão osmótica, para, em grupos, fazer um relato do experimento, entregando os resultados anotados.

Apresentação aos alunos do vídeo “Batata Chorona”³, com uma representação do processo de osmose.

Momento 13: Sal de cozinha: propriedades e caracterização quanto à distribuição eletrônica, ligação química e função química.

Objetivos: Identificar a composição química do sal de cozinha, estudar as funções químicas e as ligações químicas, realizar a distribuição eletrônica dos elementos e localizá-los na tabela periódica.

Atividades:

Os alunos, organizados em quatro grupos, recebem embalagens de sal de cozinha para identificação da sua composição química, sendo que, após identificar a relação das substâncias indicadas na embalagem com os conhecimentos de Química estudados (elementos químicos, tabela periódica, substâncias puras e misturas e funções químicas), devem responder qual a função do iodo no sal de cozinha. A seguir, entregar e orientar os alunos para a leitura, em sala de aula, dos textos “Sal refinado”⁴ (Anexo X) e “Sal: Ingerir moderadamente” (Anexo XI).

A professora explica, com uso de multimídia, a distribuição eletrônica, as ligações químicas e a caracterização de funções químicas inorgânicas.

Após, solicitar que localizem na tabela periódica os elementos apontados no texto e realizem a distribuição eletrônica para os elementos da fórmula, representem e indiquem o tipo de ligação química no sal de cozinha, e indiquem a função química a que pertence.

³Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TksAzAOZv2I>. Acessado em: 05/08/2014.

⁴Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp>. Acesso: 20.09.2014.

No final, orientar a realização de pesquisa em livros e na internet, sobre o papel/função do sal de cozinha no tratamento de infecções e conservação de alimentos.

Momento 14: Propriedades físicas de solventes puros e de soluções: ponto de fusão e de ebulição

Objetivo: Estudar os efeitos nos pontos de fusão e ebulição de um solvente, quando a ele é adicionado um soluto.

Atividades:

Exibição do vídeo “Sal gela a água mais rápido”⁵, que mostra um experimento para diminuição da temperatura de congelamento da água provocada pela dissolução de sal de cozinha (NaCl) à água, além disso, explica a caracterização de soluto, solvente e solução e classifica diferentes tipos de soluções. Após, a professora comenta o experimento, procurando ver se os alunos compreenderam o resultado, e orientar uma pesquisa em livros didáticos sobre propriedades coligativas, em especial sobre a crioscopia.

Na sequência, os alunos, divididos em quatro grupos, devem realizar quatro experimentos, sendo que cada grupo deverá realizar um experimento, no laboratório de Ciências. Dois grupos devem verificar o ponto de ebulição da água pura e da água com cloreto de sódio (sal de cozinha). Outros dois grupos farão experimentos sobre o ponto de solidificação, verificando a temperatura de congelamento da água pura e de uma mistura de água e cloreto de sódio (sal de cozinha).

Experimento1: Ponto de ebulição da água.

Materiais e reagentes:

- Fogão
- Béquer de 100mL
- Proveta de 100mL
- Termômetro (110 °C)
- Água

Procedimentos:

- 1º) Em um béquer adicione 100mL água destilada e, aqueça até a sua fervura;
- 2º) Meça a temperatura da ebulição da água e, anote os dados obtidos.

⁵Disponível em :<https://www.youtube.com/watch?v=eMyVEMCYT3Y>. Acessado em 11/08/2014.

Experimento 2: Ponto de ebulição da água e cloreto de sódio.

Materiais e reagentes:

- Balança
- Fogão
- Béquer de 100mL
- Proveta de 100mL
- Termômetro (110 °C)
- Água destilada
- Cloreto de sódio (sal de cozinha)

Procedimentos:

- 1º) Em um béquer adicione 100mL a água destilada e 10g cloreto de sódio (sal de cozinha), aqueça a solução até a sua fervura;
- 2º) Meça a temperatura da ebulição da solução e anote os dados obtidos.

Experimento 3: Ponto de solidificação da água destilada.

Materiais e reagentes:

- Balança
- Freezer
- Béquer de 100 mL
- Proveta de 100 mL
- Termômetro (110°C)
- Água

Procedimentos:

- 1º) Em um béquer, adicione 100mL de água destilada,
- 2º) Após coloque o béquer no freezer e com um termômetro, faça a leitura da temperatura até que a solução atinja ponto de solidificação. Anote os resultados obtidos.

Experimento 4: Ponto de solidificação da água pura e cloreto de sódio.

Materiais e reagentes:

- Balança
- Freezer

- Béquero de 100mL
- Proveta de 100mL
- Termômetro (110°C)
- Água destilada
- Cloreto de sódio (sal de cozinha)

Procedimentos:

1º) Em um béquer, adicione 100mL de água destilada e 10g de cloreto de sódio (sal de cozinha).

2º) Após coloque no freezer e com um termômetro, faça a leitura da temperatura até que a solução atinja ponto de solidificação.

Os grupos devem apresentar os resultados e identificar os solutos e os solventes em cada experimento.

Momento 15: Solubilidade e separação de misturas

Objetivo: Identificar as substâncias encontradas no leite e suas características.

Atividades:

Partindo da pesquisa realizada em livros e na internet (Momento 4), os alunos indicaram que o leite contém albumina, vitaminas e carboidratos. Os alunos responderam os seguintes questionamentos:

- 1) O leite contém água?
- 2) Qual deve ser (aproximadamente) a temperatura que o leite entra em ebulição?
- 3) O que é albumina? Quais são os carboidratos presentes no leite?

Os alunos, organizados em grupos, devem realizar dois experimentos em relação ao leite. (Köhnlein et. al., 2013).

Experimento1: Aquecimento do leite.

Materiais ou reagentes:

- leiteira com tampa;
- sistemas para aquecimento (fogão);
- 200mL de leite;
- coador, funil, colheres e outros materiais que possam ser usados para separar a nata do leite;

– termômetro.

Procedimentos:

- 1) Em uma leiteira, aqueça o leite até a sua fervura;
- 2) Meça a temperatura da ebulição do leite;
- 3) Desligue o aquecimento, tampe a leiteira e aguarde um minuto;
- 4) Retire a tampa com cuidado, virando-a para cima. Observe as gotículas formadas sobre ela. De onde provêm essas gotas? Explique.
- 5) Enquanto aguarda o esfriamento do leite, observe sua camada superficial. O que mais você observa sobre a superfície do leite?
- 6) Após o resfriamento do leite, o que surge sobre sua superfície? Como você caracteriza esse material? De onde ele provém? Como ele é produzido?
- 7) Como você separaria a nata do leite? Discuta com seu grupo e com o professor qual o melhor procedimento para separar a nata do leite, e realize-o. Após conceitue o que é a nata?
- 8) Por fim, observe o líquido restante da separação. Podemos dizer que ainda é leite? Há outras substâncias no leite além das que você já identificou? Este líquido é uma substância pura ou uma mistura de substâncias? Essa mistura é homogênea ou heterogênea? Por quê?

Após, a realização do experimento, os grupos apresentam suas respostas para a turma, sendo acompanhadas por explicações complementares da professora sobre os fenômenos observados (quadro 3).

Explicação sobre o experimento

Embora existam muitas outras substâncias dissolvidas, o componente mais abundante no leite é a água, que pode ser identificada por meio das gotas condensadas que ficam na tampa da panela quando se ferve o leite. Quando aquecemos certo volume de água, rapidamente observamos a liberação de bolhas de vapor – mesmo antes da fervura. Quando a temperatura do leite aumenta, formam-se bolhas de vapor d'água que sobem até a superfície por causa da diferença de densidade entre elas e o líquido. Quando as bolhas chegam à superfície do leite, não conseguem romper a camada superficial do líquido, pois as gorduras e proteínas dissolvidas no leite se acumulam em sua superfície dando resistência à película superficial. Consequentemente, as bolhas inteiras, sem arrebentar, empurram para cima a camada superficial do líquido, formando espuma. O vapor se forma com o aumento da temperatura e, então, as bolhas ficam cada vez maiores. Com várias bolhas de vapor, o leite vai gradativamente aumentando de volume, e acaba derramando. Podemos dizer, então, que o leite é uma emulsão que apresenta como principal emulsionante a caseína.

Já a formação de nata e de gotículas amarelas semelhantes ao azeite indica a presença de gordura no leite. Para que os alunos relacionem suas observações com as observações da embalagem, sugere-se que observem a superfície do leite fervido.

Quadro 3. Adaptação do texto sobre explicação do experimento. (KÖHNLEIN,2013)

Experimento 2: Azedamento do leite.

Os alunos deverão anotar suas observações sobre o experimento.

Materiais e reagentes:

- uma leiteira e um copo de vidro;
- fogão;
- dois pedaços de pano fino;
- uma colher de cabo longo ou um bastão de vidro;
- 200mL de leite;
- 10mL de limão;
- recipientes.

Procedimentos:

- 1) Aqueça o leite, até ficar morno (cuide para não ferver);
- 2) Retire-o do fogo e acrescente limão aos poucos. O que você observa?
- 3) O material formado é uma das proteínas do leite: a caseína. Coe a caseína utilizando um dos pedaços de pano. Coloque o filtrado em um béquer de 250 ml e o soro em outro recipiente de vidro;
- 4) Lave a panela que continha o leite, para utilização na próxima etapa; observe e descreva o aspecto do soro. Compare o soro do leite com água pura. Este líquido poderia ser chamado de leite? Poderia ser chamado de água? Seria ainda uma mistura?

- 5) Aqueça agora o soro deixando-o ferver;
- 6) Após algum tempo de fervura, o que você observa?
- 7) O novo material formado, de aspecto similar a uma cola, é outra proteína do leite: a albumina. Tal como procedeu com a caseína, coe o material para reter a albumina no pano e recolha o soro no béquer, que já deverá estar limpo;
- 8) Compare as quantidades de caseína e de albumina que seu grupo obteve. Qual se formou em maior quantidade?
- 9) Observe atentamente o líquido obtido na última separação. Ele ainda é uma mistura de substâncias?

Para complementar as informações, realizar a leitura do texto contendo explicações, complementadas pelas explicações da professora, sobre os fenômenos observados (quadro 4).

Explicação sobre o experimento

A adição do suco de limão ao leite após o primeiro aquecimento (sem ferver) provoca formação de grumos de um material branco, que é a caseína. No segundo aquecimento (após algum tempo de fervura), a substância formada é outra proteína do leite: a albumina. A separação da albumina por aquecimento do soro até a fervura é um processo semelhante ao que costumam fazer algumas famílias de origem italiana de estado do Rio Grande do Sul para obtenção da “puína”, um alimento constituído basicamente de albumina. A albumina também é encontrada na clara do ovo e é importante para aumentar a massa corporal no organismo humano.

Quadro 4. Texto com a explicação do experimento sobre o azedamento do leite. (KÖHNLEIN,2013).

Momento 16: Carboidratos

Objetivo: Compreender a importância dos carboidratos e sua função no organismo dos seres humanos.

Atividades:

Os alunos são convidados a responder as questões que seguem, visando, em um segundo momento, caracterizar carboidratos.

- 1) O que você entende por uma alimentação equilibrada?
- 2) Quais as necessidades de nutrientes do nosso organismo?
- 3) Você sabe os nutrientes contidos na sua alimentação?

Os alunos, organizados em grupos, devem registrar as respostas e apresentar para a turma.

Após, devem assistir a um vídeo⁶ sobre um trabalho desenvolvido por alunos da educação básica, com apresentação de duas pesquisas, uma realizada em livros e outra em uma indústria química, e uma entrevista com uma professora falando sobre os carboidratos encontrados nos alimentos, sua caracterização e função no organismo.

Na sequência, é solicitado aos alunos escreverem uma de suas refeições e, em grupo, pesquisar sobre a quantidade equivalente de carboidratos presentes nos alimentos ingeridos na refeição descrita.

Ao final, devem confeccionar cartazes sobre o tema alimentação saudável para expor no refeitório da escola.

Momento 17: Mapas conceituais

Objetivo: Relacionar conceitos estudados em mapas conceituais.

Atividades:

Após o estudo dos conceitos indicados pelos alunos na construção de mapas conceituais no início do projeto, propor que construam novamente os mapas, visando conhecer as relações que conseguem estabelecer entre os conceitos estudados.

Os alunos, organizados em grupos, constroem novamente um mapa conceitual, escolhendo um “produto” estudado no momento 5 (borra de café, soro do leite, sal de cozinha e cinza da madeira), envolvendo os conceitos estudados. Os alunos podem usar materiais como: pincel, papel pardo e régua, para a construção em aula dos mapas conceituais, contando com a ajuda da professora (Anexo XII).

Momento 18: Avaliação das atividades de ensino

Objetivo: Solicitar os alunos que avaliem a proposta de ensino, com relação: às estratégias didáticas utilizadas, às aprendizagens desenvolvidas, ao interesse pelo estudo da Química, e ao modo como percebem a relação entre os conhecimentos químicos tratados na proposta pedagógica e as situações do cotidiano, contribuindo com sugestões para a melhoria da proposta pedagógica, além de outros comentários sobre a proposta realizada.

⁶<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18470/open/file/video.html?sequence=3&eventSource=2>. Acesso dia 05/12/2014.

4. INTERVENÇÃO DIDÁTICA: SABERES POPULARES E IMPLICAÇÕES NO CURRÍCULO E NA PRÁTICA DOCENTE

Ao longo da intervenção didática foi possível perceber o envolvimento dos alunos e da comunidade escolar nas atividades planejadas, sendo possível apontar contribuições da proposta para o ensino de química e aprendizagens dos alunos. A tentativa de reunir essas contribuições possibilitou sistematizar os diferentes momentos da intervenção em relação a resultados que indicam o alcance de objetivos conceituais (C), procedimentais (P) e atitudinais (A), elencados na proposição do desenvolvimento de práticas educativas de valorização dos saberes populares na educação escolar. Esta síntese é apresentada no Quadro que segue.

Momentos	Contribuições
1	Compreensão da presença da Química no seu cotidiano e sua importância para a vida humana. (P/A)
2	Associação de conceitos/conteúdos de Química às práticas e ações vivenciais. (C/P)
3	Comunicação de saberes populares em vivências e aproximação com conhecimentos de ciências/química (P)
4	Realização de pesquisa em livros e na internet (P) Organização dos dados pesquisados para associação do uso de substâncias para resolver problemas que se apresentam no dia a dia com conteúdos de química (C/P) Trabalho em grupo e socialização de resultados, com desenvolvimento de interação e colaboração (P/A) Participação e iniciativa para tirar dúvidas com colegas e com a professora (A)
5	Construção de mapas conceituais (C/P) Interação e colaboração para trabalho em grupo (A) Desenvolvimento de comunicação e expressão na socialização dos trabalhos (P) Relação dos saberes populares com os conceitos de química (C)
6	Compreensão sobre função das proteínas/aminoácidos (C) A importância de hábitos alimentares saudáveis, higienização dos alimentos e a importância de termos um organismo saudável (C/P/A) Participação e envolvimento dos alunos (A)
7	Compreensão de alternativas orientadas pelos técnicos com relação ao uso de produtos caseiros que substituem o uso dos agrotóxicos; (C/P/A) Participação, interação; (A)

8	<p>Informações sobre o uso de produtos usados no dia a dia sobre orientações, indicações e como prevenir uma contaminação (C/P/A)</p> <p>Realização de pesquisas sobre os produtos (P)</p> <p>Interesse entusiasmo e ajuda entre os alunos (A)</p>
9	<p>Participação dos alunos durante as discussões (P/A)</p> <p>Associação de funções inorgânica e questões ambientais com a explicação dos saberes populares (C)</p>
10	<p>Interação da comunidade em geral, aluno e escola (A)</p> <p>Interesse, interação e troca de informação sobre os resultados obtidos (P/A)</p> <p>Relação da tabela periódica e determinação do pH química com os saberes populares (C)</p> <p>Realização de exercícios trabalhados (C)</p>
11	<p>Participação e interação dos alunos (P/A)</p> <p>Relação com os conteúdos de química com os saberes populares (C)</p> <p>Interpretar texto (P)</p> <p>Identificação de conceitos sobre a classificação dos elementos e vitaminas (C)</p>
12	<p>Entendimento sobre a importância do sal de cozinha na conservação dos alimentos (C/P)</p> <p>Identificação do processo de Osmose (C)</p> <p>Relação da célula do sangue com a pressão osmótica. (C)</p>
13	<p>Estudo de conceitos químicos como: tipos de ligações e funções químicas, distribuição eletrônica, elementos químicos (C)</p> <p>Importância do NaCl para a alimentação e conservação dos alimentos (C/P)</p>
14	<p>Compreensão sobre a composição do sal de cozinha indicados nas embalagens, envolvendo elementos químicos, tabela periódica, substâncias puras e misturas e funções químicas através de atividade experimental(C/P)</p>
15	<p>Entendimento sobre substâncias encontradas no leite e solubilidade da água, através de experimentos (C/P)</p> <p>Trabalhar em grupo com discussão, interação e participação dos alunos (A)</p>
16	<p>Incentivar hábitos de alimentação saudáveis (A)</p> <p>Leitura de rótulos dos alimentos industrializados (P)</p> <p>Desenvolvimento de cálculos sobre a quantidade de carboidratos presentes nos alimentos ingeridos (C)</p> <p>Entendimento sobre a importância dos carboidratos e função no organismo (C)</p> <p>Construção de cartazes sobre alimentação saudável (P)</p>
17	<p>Trabalho em grupo e socialização dos temas estudados (P/A)</p> <p>Relação com os conteúdos de química com os saberes populares no final da proposta de intervenção (C)</p> <p>Construção dos mapas conceituais, relacionando os conteúdos e temas estudados (C/P)</p>
18	<p>Avaliar a proposta de ensino (P)</p>

Quadro 5. Contribuições e aprendizagens

Fonte: Produção da autora

A organização de elementos produzidos em diferentes momentos da pesquisa, baseada na centralidade da cultura local e nos saberes populares da comunidade escolar, possibilitaram problematizar e discutir condicionantes da prática docente, como são o currículo e o conhecimento validado na educação escolar.

Saberes populares e currículo escolar

A construção do Projeto Pedagógico da escola, no âmbito da proposta do Ensino Médio Politécnico, é o ponto de partida para problematizar critérios de seleção de conteúdos e de metodologias para o ensino, nas diferentes áreas.

No caso da intervenção didática na disciplina de Química, foi usado como critério de seleção dos conteúdos para o 1º ano do Ensino Médio Politécnico os saberes dos alunos, o que, de certa forma, cria uma ruptura com o currículo tradicional da escola.

Ao analisar planos de ensino de Ciências (8ª série) e de Química (1º ano do EMP), foi possível evidenciar uma sequência linear de conteúdos, que parece não reconhecer o contexto dos alunos e não dialogar com outros saberes que, por sua vez, instituem práticas educativas para os sujeitos que vivem em uma zona rural e trabalham com seus pais na lida do campo.

Talvez um dos motivos para os casos de dificuldade encontrada pelos alunos com a disciplina de Química, sejam o ensino descontextualizado e as repetições de conteúdos (MILARÉ e PINHO-ALVES, 2010). Essa antecipação de conteúdos de maneira descontextualizada e fragmentada, não acrescenta muito à formação dos estudantes do Ensino Fundamental (CAMPELO, 2015), e ao contrário do desejado, pode reforçar a aprendizagem mecânica de conceitos e contribuir para que os alunos não gostem de Química, antes mesmo de ingressar no Ensino Médio.

Assim, a intervenção didática para o 1º ano do Ensino Médio Politécnico desenvolvida, caracteriza um movimento de ruptura com o modelo curricular que vinha sendo normalmente trabalhado na escola do campo pesquisada. Neste sentido, ao propor reorganizar o currículo foram consideradas as dificuldades dos alunos em relacionar seus saberes com os conteúdos trabalhados na disciplina de Química, procurando ver as necessidades dos sujeitos em compreender conceitos e relações entre conceitos, de modo a avançar na perspectiva de construção de práticas que possibilitem o debate, a discussão e o diálogo para a compreensão

sobre a realidade circundante e, assim, ser possível escrever a história das mudanças e das transformações (SACRISTÁN, 1999), sendo que isso aparece indicado na proposta do Ensino Médio Politécnico (SEDUC-RS/2011-2014), quando recomenda que os conteúdos sejam organizados a partir da realidade vivida pelos alunos e alunas e da necessidade de compreensão desta realidade para o entendimento do mundo. A proposta EMP orienta, também, sobre o reconhecimento dos saberes na construção curricular, ao afirmar

a centralidade das práticas sociais como origem e foco do processo de conhecimento da realidade, o diálogo como mediação de saberes e de contradições e entende que a transformação da realidade se dá pela ação dos próprios sujeitos. Em decorrência, assume a complementaridade entre todas as formas de conhecimento, reconhecendo que o saber popular se constitui no ponto de partida para a produção do conhecimento científico (RIO GRANDE DO SUL, 2011).

A listagem de conteúdos encontrada nos planos de ensino não segue essa orientação, sendo essa intenção de mudança que motivou a construção da proposta de intervenção que foi realizada na escola. Para tal, foram organizadas atividades de ensino tomando como eixo os saberes populares dos alunos, articulando-os a conteúdos de Química que explicassem/justificassem os resultados narrados e sobre o uso de substâncias/alimentos nas ações cotidianas dessa comunidade. Foi viável reordenar e reorganizar os conteúdos normalmente trabalhados no 1º ano, mas também inserir conteúdos de outras séries, de forma a atender as demandas do tema proposto.

Algumas atividades realizadas na intervenção didática mostram isso (capítulo 3), como a que trata sobre conceitos químicos associados aos saberes populares como o uso da cinza da madeira, pois esse pode ser associado à composição química das substâncias envolvidas, à relação dos nutrientes e dos seus elementos químicos, à identificação do pH e ao estudo de funções químicas e de reações químicas. Outra atividade é sobre o sal de cozinha, se refere à produção de charque e às explicações do processo pelo conceito de osmose e de macromoléculas, associando-as à conservação dos alimentos. Com atividades como essas foi possível levar para a sala de aula uma discussão sobre problemas ambientais e de saúde causados pelo uso de agrotóxico na lavoura ou pela chuva ácida nas cidades, visando tratar conceitos que explicam o processo como a composição química dos poluentes, as funções inorgânicas e a identificação de pH

em tabela, para o reconhecimento de substâncias ácidas, neutras e básicas, e, conseqüentemente, associações entre tipo de solos e produção de alimentos.

Para Freire (1988) o conteúdo programático da escola deve ser decidido a partir da investigação interdisciplinar e de um mínimo de conhecimentos da realidade, assim, os conteúdos selecionados devem partir das experiências e necessidades dos estudantes. No trabalho realizado na escola, a seleção de conteúdos objetivou contribuir para que os alunos compreendessem melhor as ações que realizam no dia a dia e, com isso, promover a melhoria no nível da educação formal oferecida, complexificando o modo de pensar e explicar os importantes saberes que a comunidade tem.

Ao propor a intervenção didática levando em conta os saberes populares dos alunos na disciplina de Química, foi possível perceber que esses sentiram-se parte do processo de ensino, um dos objetivos da prática realizada, pois quando partimos do contexto em que vivemos, nos sentimos desafiados a enfrentar obstáculos na construção do conhecimento, sendo o desafio de criar uma prática que rompa com o já instituído um dos papéis do professor.

No tipo de intervenção realizada, o/a professor/a deixa de ser “dono/a do saber” e passa a ser orientador/a que acompanha e participa do processo de construção das novas aprendizagens no processo de formação do aluno. Também a escola passa por mudanças em propostas didáticas inovadoras, pois, no caso de uma escola do campo, precisa disponibilizar transporte e alimentação para os alunos em horários diferentes das aulas regulares e, também, o uso de laboratórios de Informática e de Ciências em turno inverso, para a realização das ações planejadas.

Sabemos que existe amparo legal para ajustes de tempos e espaços para as escolas da zona rural, pois a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/96, no art. nº 28, ao referir a oferta de vagas para a educação básica para a população rural, afirma que “os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região”, e que esta discussão retomada na Educação do Campo reforça que a organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas. No caso da intervenção na escola, essa “orientação” para a adaptação de tempos (e de espaços), embora não esteja relacionada ao calendário escolar adaptado às escolas do campo, precisa estar coerente com a

proposta de educação do campo, atendendo as especificidades dos alunos dessas comunidades.

Esses e outros aspectos mostram que o currículo envolve muitas questões que extrapolam as salas de aula, mas que devem ser considerados quando se pretende fazer um trabalho diferenciado, como o que vem sendo referido pela Educação do Campo, considerando que a escola precisa preparar-se para socializar os conhecimentos escolares e facilitar o acesso do estudante a outros saberes (ARROYO, 2006). Para esse autor, um projeto de Educação do Campo tem que incluir uma visão mais rica do conhecimento e da cultura, sendo preciso que as questões curriculares incorporem saberes do campo, que preparem o homem para a produção e o trabalho, para a emancipação, para a justiça, para a realização plena como ser humano. Neste sentido, não se pode separar o tempo da cultura, do tempo do conhecimento.

Os currículos das escolas do campo devem permitir uma integração entre os conhecimentos científicos e os saberes populares, e entre as experiências educativas vivenciadas nas escolas com as práticas sócioeducativas vivenciadas pelos alunos, buscando colocar em ação um currículo que “busque a integração de conteúdos de diferentes campos, rompendo com a organização disciplinar” e que se articule aos problemas da vida cotidiana, “buscando formas de trabalho que permitam ao aluno construir conhecimento, bem como diferentes habilidades intelectuais, formas de conduta e valores” (SANTOS, 2009, p. 13).

Saberes populares em práticas e aprendizagens significativas

Propor uma reorganização do currículo em Química que associe os conteúdos escolares aos saberes populares, demandou um equilíbrio importante, que pode ser percebido na motivação e no interesse dos alunos pela proposta de ensino e pelas atividades desenvolvidas, justificando esse interesse em compreender melhor os saberes do seu cotidiano com a contribuição dos conhecimentos tratados na disciplina de Química. Essa compreensão indica ser possível ao professor resgatar os conhecimentos que os estudantes constroem no seu cotidiano, e perceber a curiosidade e vontade em estudar o que pode explicar melhor o que já conhecem no seu dia a dia.

Com esse propósito, os alunos realizaram uma pesquisa sobre os conceitos de Química em relação aos seus saberes cotidianos. Após, tendo “Alimentação”

como tema, construíram mapas conceituais, associando aos saberes populares o uso das substâncias: sal, cinza, leite /soro do leite e borra de café.

Os mapas conceituais foram usados como um recurso que, segundo a teoria de David Ausubel (MOREIRA e MASINI, 2001), pode possibilitar a aprendizagem significativa ao estabelecer associações entre novas ideias e informações a conceitos relevantes e inclusivos que estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo. Foi esperado que o desenvolvimento das atividades possibilitasse a integração de conhecimentos oriundos da intervenção, para a interpretação dos saberes populares já interiorizados na estrutura cognitiva dos alunos, com conceitos químicos mais complexos e que poderiam auxiliar os estudantes a compreender o que já sabiam/conheciam de suas vivências.

A seguir, são apresentados dois conjuntos de mapas conceituais construídos pelos alunos (fig. 4 e 5), como modo de analisar as mudanças com relação às associações que fizeram no início da intervenção, e os mapas que construíram ao final da intervenção, quando já tinham realizado estudos sistemáticos dos conceitos.

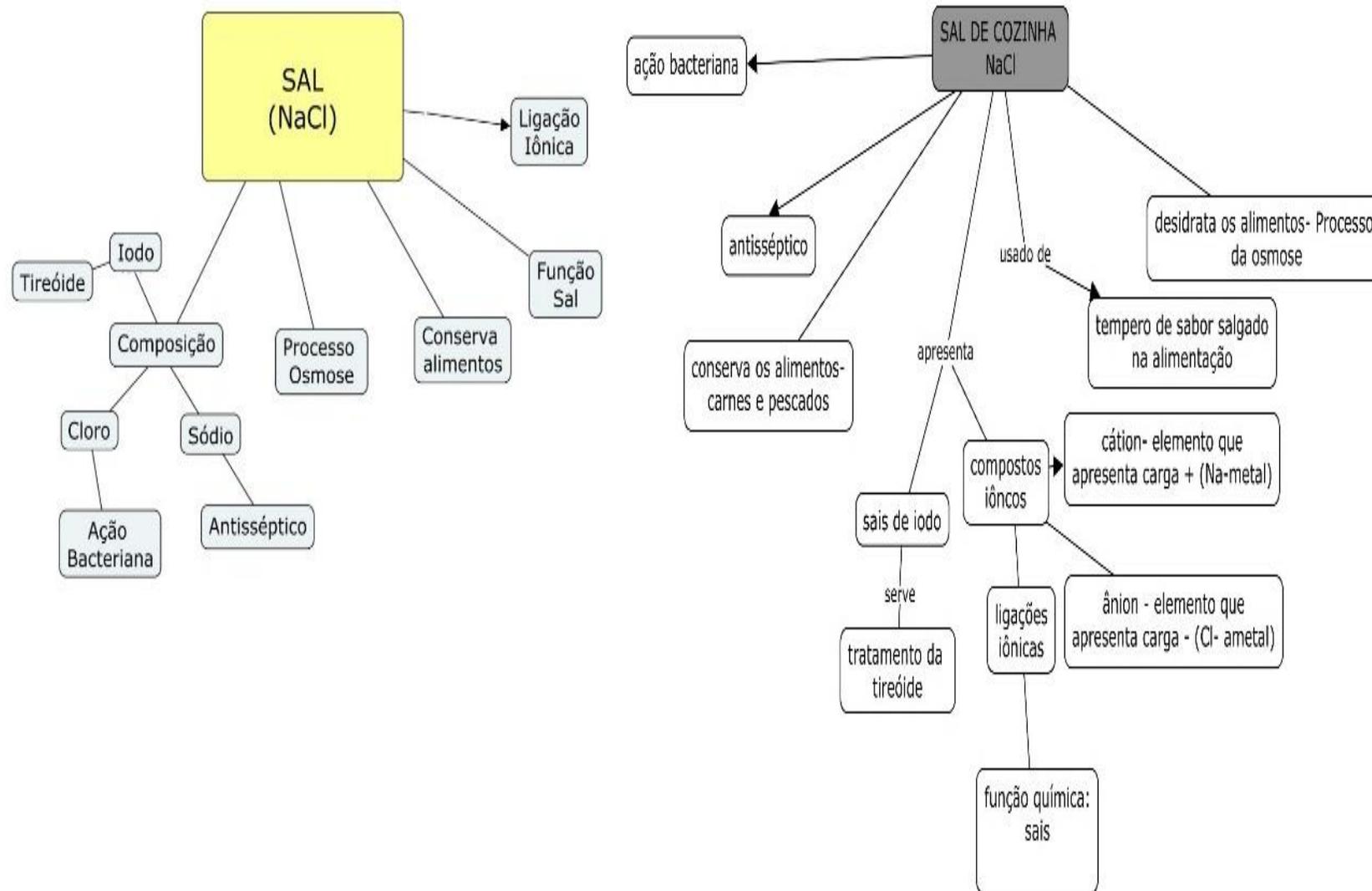


Figura 4. Comparação mapas conceituais produzidos pelos alunos, a partir do tema SAL.
 Fonte: produção da autora.

O primeiro mapa evidencia algumas compreensões equivocadas dos fenômenos e que puderam ser discutidas em atividades realizadas para que entendessem, por exemplo, a relação entre processo de osmose e conservação dos alimentos; a composição química das substâncias e a caracterização de funções químicas; a diferença entre elementos químicos e substâncias químicas e suas aplicações, entre outros. Essas constatações serviram como indicativos para a organização de atividades que colocassem em articulação o tratamento de conceitos químicos aos saberes da comunidade, em aulas de Química.

Assim, a partir do mapa conceitual sobre o sal (NaCl), foram planejadas atividades visando estudar a identificação dos elementos químicos e sua localização na tabela periódica e de ligações químicas e de interações interatômicas, as funções químicas para a compreensão das propriedades dos elementos, as propriedades coligativas (processo de osmose e crioscopia) para a compreensão de fenômenos químicos que ocorrem diariamente, entre outros.

O segundo mapa sobre o sal de cozinha, construído após as atividades desenvolvidas, foi mais completo, sendo possível ser um indicativo de que os alunos perceberam outras relações entre conceitos e fizeram novas associações, relacionando compostos iônicos com ligações químicas e com funções químicas, bem como identificando a adição do iodo no sal de cozinha e relacionando com o tratamento da tireóide, entre outros, o que pode ter resultado em aprendizagem significativa.

Um segundo conjunto de mapas produzidos pelos alunos nos dois momentos, são os que tratam sobre o Soro do leite (Figura 5).

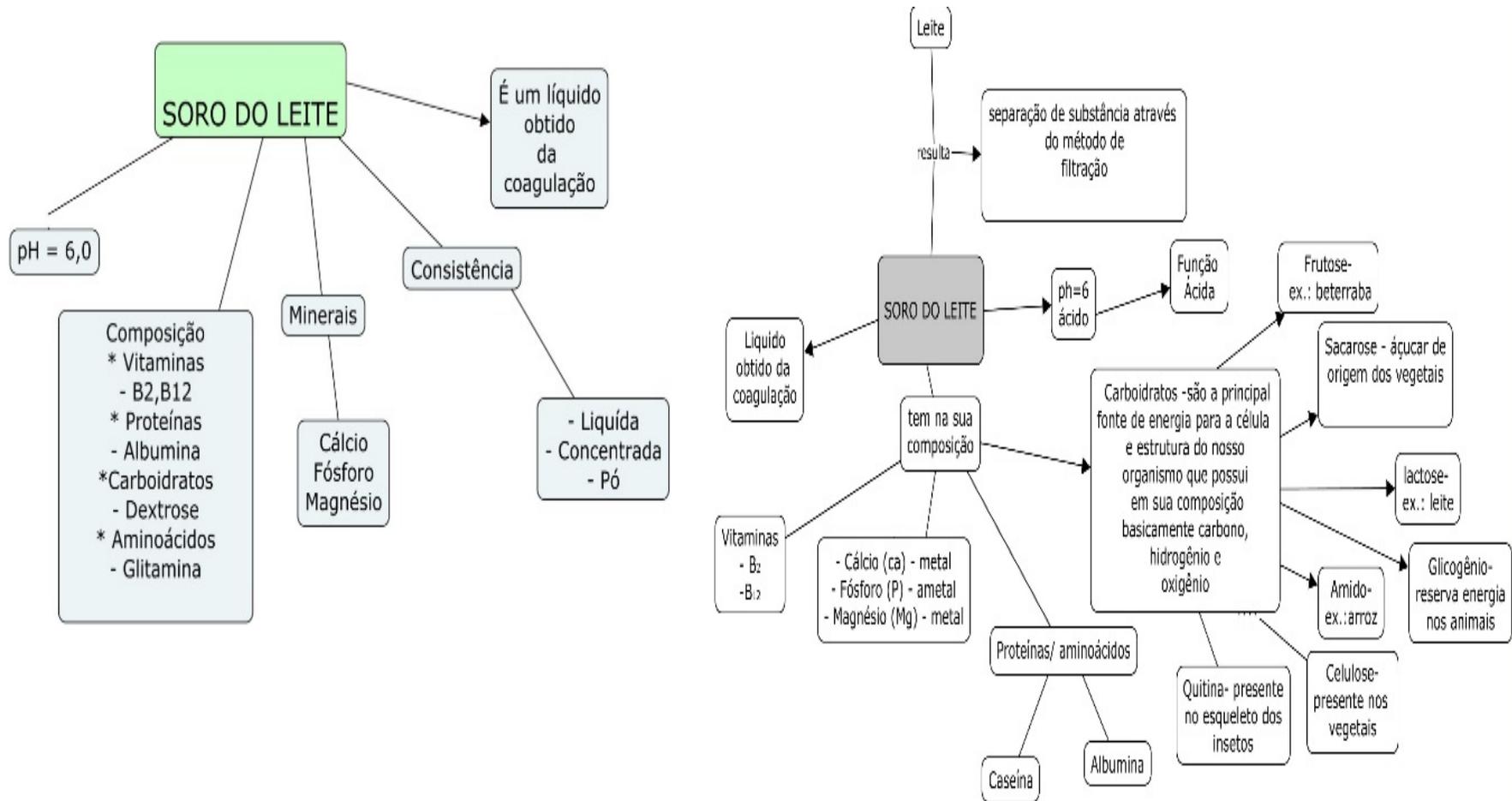


Figura 5. Comparação mapas conceituais produzidos pelos alunos a partir do tema SORO DO LEITE
 Fonte: Produção da autora.

No primeiro mapa conceitual os alunos associam, a partir dos saberes populares, conceitos de Química envolvendo o estudo de pH, a composição química do leite e do soro, os elementos químicos e a tabela periódica, os estados físicos da matéria, as misturas e a separação de misturas, e as transformações químicas, entre outros, mas denotam falta de compreensão do caráter químico de substâncias ao não estabelecer relações, por exemplo, entre aminoácidos e proteínas, ou referir substâncias com maior ou menor “consistência”, ao invés de entender as substâncias em seus diferentes estados físicos. Essas observações foram utilizadas para organizar as atividades e propor leituras de textos e atividades experimentais que possibilitassem explicar e organizar os conhecimentos envolvidos, oportunizando aos alunos rever conceitos e relações que haviam construído erroneamente.

O segundo mapa sobre o soro do leite, construído após as atividades desenvolvidas, indica que os alunos conseguiram fazer mais associações entre conceitos Químicos em relação ao primeiro mapa conceitual como, por exemplo, na identificação do método usado para a separação do leite que originou o soro do leite e na composição do soro do leite, conseguiram relacionar os aminoácidos com as proteínas, identificando a caseína e a albumina, bem como os elementos e sua classificação, e a relação dos carboidratos presentes no soro do leite. Também estabeleceram a relação entre pH e a função ácido.

A reconstrução dos mapas conceituais mostra uma organização e relação de conceitos mais complexa, com um número maior de inter-relação entre conceitos e entre conceitos e saberes populares, permitindo avaliar o desempenho dos estudantes, diante da proposta de ensino.

A avaliação dos alunos pelo que apresentaram nos mapas conceituais, mostra mapas mais frágeis no início da proposta, pois as relações que estabeleceram entre conceitos químicos e saberes populares, embora alguns fossem pertinentes, foram produto de lembranças do que haviam estudado na 8ª série e de pesquisa sobre assuntos que ainda não haviam estudado. Diferentemente do que ocorreu após a intervenção da professora. Para Kochhann e Moraes (2014), alguns alunos conseguem, sozinhos, visualizar a importância daquele assunto ou daquela disciplina, mas, outros, a maioria, precisam da mediação do professor para compreender, e isso faz parte da chamada aula introdutória que Ausubel apresenta como indispensável para uma aprendizagem.

Também, na forma de ligações cruzadas entre os conceitos, nos primeiros mapas, foi possível perceber que os alunos não conseguiram estabelecer relações de alguns conceitos uns, com os outros, de modo a atingir uma reconciliação integrativa entre os conceitos (AUSUBEL, apud TAVARES, 2007). Também não apresentaram verbos de ligação entre os conceitos como recomendado para explicitar a lógica do modo como são pensadas as associações.

Para Santos e Costa (2011), quando o aluno não compreende o que foi estudado, possivelmente, vai elaborar um mapa conceitual com poucas relações entre os conceitos, sendo que, quando maior o número de relações e de ramificações e conexões entre os conceitos, maior a evidência de compreensão dos conceitos estudados.

Nos mapas conceituais finais foi possível perceber que os alunos apresentaram um número maior de relações e de ramificações dos conceitos resultando em mapas um pouco mais estruturados. Além disso, conseguiram corrigir os equívocos já citados na construção dos primeiros mapas como, por exemplo, de que as proteínas e os aminoácidos são “substâncias” que não estão interligadas, bem como que o cloreto de sódio pode ser usado como antisséptico. Vê-se que após terem participado ativamente das atividades de intervenção propostas, conseguiram estabelecer as relações entre conceitos, desta vez, pelo que tinham aprendido com as atividades realizadas.

Assim, justifica-se o planejamento das atividades de ensino considerando como eixo organizador os saberes populares, associando a esses, os conteúdos de Química que possam explicar/justificar os resultados narrados pelos alunos, envolvendo o uso de substâncias/alimentos nas ações dessa comunidade, a partir da reorganização dos conteúdos escolares normalmente trabalhados no 1º, 2º e 3º anos.

As possibilidades de aprendizagens são ampliadas quando se propõe estender o ambiente da escola para outros espaços, a exemplo da palestra com os técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), cujo objetivo foi disponibilizar aos alunos informações e orientações sobre o uso de agrotóxicos na lavoura. O tema discutido, considerado como conteúdo de ensino, tratou sobre os cuidados com o meio ambiente e com a saúde, com interação dos alunos com os técnicos, e questionamentos sobre o uso de inseticidas, fungicidas e

herbicidas industrializados e, também, sobre o descarte de frascos usados e sobre os sintomas que poderiam ser identificados com o uso dos produtos agrícolas.

A atividade experimental sobre separação de misturas, tabela periódica e vitaminas, tinha o objetivo de identificar o processo de separação de misturas, classificar os elementos químicos na tabela periódica e reconhecer os tipos de vitaminas encontrados nos alimentos. Nesta atividade, por exemplo, os alunos estudaram conteúdos não só de química, mas, também de biologia em relação às vitaminas e, ainda, conhecimentos de português já que teriam que interpretar textos.

Portanto, atividades como as realizadas permitiram a interação dos alunos, mediada por conhecimentos diversificados, buscando superar a linearidade com a qual, normalmente, os conteúdos são tratados. Em uma das atividades, a aula experimental sobre medidas de pH, usamos um material caseiro para determinação de pH e os alunos não estavam muito motivados no início da atividade, mas a partir da primeira verificação do pH (da amostra de cinzas) isso foi mudando, eles se mostraram interessados e realizaram a determinação do pH das outras amostras. Ao final, os grupos interagiram e trocaram informações sobre os resultados, lembrando que já conheciam problemas relacionados à acidez/basicidade do solo em relação ao cultivo dos alimentos, sendo os experimentos um modo de compreender a Ciência das transformações.

Além das aprendizagens de natureza conceitual, ao propor a valorização dos saberes populares na educação em Química, foi possível acompanhar resultados do trabalho de forma coletiva e a socialização do que iam aprendendo uns com os outros, ajudando, e sendo ajudados por colegas, para a realização das atividades, possibilitando evidenciar aprendizagens de natureza procedimental na realização de pesquisas e construção de mapas conceituais, e/ou atitudinal no desenvolvimento de trabalhos coletivos e dos argumentos utilizados para divulgar o que produziam. Com relação ao acompanhamento das aprendizagens, isso foi feito privilegiando e acompanhando todas as atividades desenvolvidas: durante as discussões, na construção dos mapas, na realização dos relatórios que construíram durante os experimentos, na participação e interação dos alunos, e, também, suas atitudes em sala de aula e na escola.

Também, a título de avaliação, foi proposto aos alunos avaliarem as ações da intervenção didática em aulas de Química, ao longo e ao final do seu desenvolvimento, com relação à motivação e interesse em participar das atividades,

à metodologia do ensino, aos temas e conteúdos estudados, enfim, ao processo de ensino que tomou como eixo articulador dos conteúdos, alguns saberes populares.

Ao analisar as respostas dadas ao instrumento de avaliação, a maioria dos alunos avaliou positivamente os textos lidos e estudados, as aulas no laboratório de Ciências e de informática, os vídeos, as confecções de cartazes, os trabalhos em grupo, a construção dos mapas conceituais, as saídas de campo e as pesquisas realizadas em livros e na internet.

Isso pode indicar que os alunos se sentiram motivados para estudar conhecimentos escolares diretamente relacionados ao contexto da comunidade e compreenderam a necessidade de aprender o que era ensinado, além disso, disseram gostar da metodologia que possibilitou participarem ativamente das atividades, mediante o uso de vários recursos como: textos, cartazes, slides, computador, internet, aulas em laboratório, entre outros.

Com relação às expectativas iniciais, expressas em resposta ao questionário exploratório, as manifestações, ao longo do trabalho, ao final da intervenção didática, indicam avaliação positiva para as atividades e sugerem ampliar a exibição de vídeos e filmes, além de viagens de estudos.

Esta avaliação aponta que o trabalho atingiu seus objetivos, o que pode indicar que a escola do campo deve ter um currículo voltado para a valorização dos saberes que os alunos trazem para a escola, de modo a trabalhar no contexto educacional temas de interesse e vivência do grupo. Freire (1996) ressalta o quanto um determinado gesto do educador pode repercutir na vida de um aluno (afetividade e postura) e da necessidade de reflexão sobre assuntos do contexto do aluno, pois para o autor, ensinar exige respeito aos saberes do educando. Sendo assim, a aproximação dos saberes populares aos saberes escolares, mostrou ser enriquecedor para a compreensão dos conceitos de Química, conforme foi apresentado nesse trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção didática, baseada em uma proposta de reorganização curricular na disciplina de Química, originou mudanças na escola, com relação aos tempos e espaços ocupados pelos alunos, que passaram a frequentar mais a escola para a realização das atividades em laboratório de informática e biblioteca. Contaram também com os funcionários da escola para o fornecimento de refeições e de transporte escolar, em horários fora do seu turno regular de aula.

Partindo do princípio que o aprendizado deve se apoiar na compreensão (e não na memorização) de conceitos, a proposta de intervenção didática possibilitou desenvolver o estudo de conceitos de Química de forma contextualizada, visando auxiliar os estudantes a compreenderem suas ações no cotidiano de suas casas e no meio rural. Assim, a proposta mostra ser possível tratar conhecimentos da área, valorizando os saberes populares que os alunos trazem para a escola, fazendo-os participar ativamente das atividades e desenvolvendo aprendizagens de conceitos, procedimentos e atitudes. Mostra, também, que os professores podem construir e organizar seu ensino, sem precisar seguir uma listagem de conteúdos linear e com conceitos fragmentados.

Entre as variadas atividades realizadas, os alunos construíram mapas conceituais, cujos objetivos era o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos em sua capacidade de relacionar hierarquicamente os conceitos estudados, promovendo a diferenciação e a reconciliação integrativa, princípios norteadores da Aprendizagem Significativa.

De forma geral, a análise dos mapas conceituais produzidos permitiu concluir que, ao longo da intervenção didática, embora tivessem dificuldades em estabelecer relações diferenciadas hierarquicamente, os estudantes conseguiram reconciliar alguns conceitos entre si e associar os conhecimentos de Química aos conhecimentos e ações que desenvolvem em sua comunidade no dia a dia.

Percebemos que a valorização dos saberes populares dos alunos possibilitou uma mudança significativa no ensino de Química da escola, com demonstração de interesse na realização das aprendizagens, com maior presença na escola e com indicativos de aprendizagens conceituais (especialmente pela articulação de conceitos de química estudados aos saberes populares), procedimentais (entre outros, interpretação de textos, realização de pesquisa em

livros e na internet, preparação e apresentação de trabalhos) e atitudinais (entre outros, respeito e auxílio em trabalhos coletivos e orientação aos pais sobre o uso de agrotóxicos), além de maior compreensão de cuidados com a saúde e com o ambiente que precisam ter em relação às práticas que realizam com suas famílias na lida do campo.

5. REFERENCIAS

ARROYO, Miguel Gonzalez e FERNANDES, Bernardo Mançano. **A educação básica e o movimento social do campo – por uma educação básica do campo.** Brasília: MST - Coordenação da Articulação Nacional Por uma Educação Básica do Campo, 2011. Disponível em: . Acesso em: 10 out. 2015.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional.** Trad. De Eva Nick e outros. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL, Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica **Resolução nº 2, de 30 de janeiro 2012**, define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. MEC. Brasília, 1996./ Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso: 20/1/2014

_____. Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo. **Resolução CNE/CEB Nº 1, de 3 de Abril de 2002.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso: 20/3/2014

_____.Ministério da Educação **-IDEB.** Acessado em 27 jun. 2014. Online. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>

CAMPELO, Flavia de Nobre.**O ensino de ciências no 9º ano do ensino fundamental: uma proposição de desfragmentação do currículo.** Dissertação(Mestrado Profissional em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

FREIRE, Paulo R.N. **Pedagogia do Oprimido** (18ª ed.). Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1988.

_____. **Pedagogia da Autonomia..** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Educação e mudança.** 30ª ed.; Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

KOCHHANN, Andréa; MORAES, Ândrea C. **Aprendizagem Significativa na Perspectiva de David Ausubel.** Anápolis, GO: Editora da Universidade Estadual de Goiás, 2014.

KÖHNLEIN, Mônica Michele. Componentes Presentes no Leite – Análise de Dados E Experimentação. **Acadêmicos**, Vol. 5, Nº 4.2013.

MILARÉ, TE PINHO-ALVES,J. A Química Disciplinar do 9º ano . **Química Nova na Escola**, v.32, p. 43-52, 2010.

MOREIRA, Marco Antônio, MASINI, Elcie. F. Salzano. **Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.

MORTIMER, Eduardo Fleury & MACHADO, Andréa Horta. **Livro Química 3 –professor.** Ed. Scipione – 2011.

MOSÉ, Viviane. **A escola e os desafios contemporâneos.** 1ª ed. Rio de Janeiro, 2013. Ed. Civilização Brasileira. 336p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio - 2011-2014.** Novembro de 2011.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **Compreender e Transformar o Ensino.** Porto Alegre: ArtMed,1999.

SANTOS, Lucíola. **A construção do currículo: seleção do conhecimento escolar. Salto para o futuro. Currículo: conhecimento e cultura.** Ano XIX, nº 1, Abr. 2009.

SANTOS, H.C.F. & COSTA, K.G. (2011) **Mapas conceituais: estruturas, habilidades e ferramentas.** Tecnologias na Educação Revista, 3(4), 1-13.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Química & Sociedade.** Volume único, ed. Nova Geração, São Paulo,2005.

SARDELLA, Antônio. **Química: Série Novo Ensino Médio.** Volume Único.5ª ed. Editora Ática.São Paulo,2002.

TAVARES, R. **Construindo Mapas Conceituais. Ciência & Cognição.** 2007. v.12, p. 72-85.

VANIN, José Atilio. **Alquimistas e Químicos: O passado, o presente e o futuro.** 2ª ed. São Paulo,2005.

USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. **Química.** Volume único.7.ed. reform. São Paulo.Saraiva,2006.

Textos Web

Escalas de pH. Disponível em: <http://www.blog.mcientifica.com.br/a-escala-de-ph/>, Acesso dia 20/08/14.

Fluxograma da cadeia alimentar. Disponível em: [http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1kcqyff8q-25gz3dh-1kdf/cadeia %20 alimentar.cmap](http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1kcqyff8q-25gz3dh-1kdf/cadeia%20alimentar.cmap), Acesso em 12 de junho de 2014.

INMETRO- informações aos consumidores. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal.asp?iacao=imprimir>. Acesso: 20.09.2014

Mapa conceitual de substâncias. Disponível em : <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1HBH2T5BB-14GR4S0-1961/quimica-substese.cmap> ,Acesso em 12 de junho de 2014.

O Professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense, Produção didática-Pedagógica. **Cadernos PDE.** Volume II. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2008_unioeste_bio_md_iara_suyama_ferrari.pdf#page=30. Acesso: 05/05/2014.

Texto“O que está acontecendo?”Disponível em: <http://www.2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/gelatina1.htm>. Acessado em: 05/05/2014.

6. ANEXOS

Anexo I

Texto: “A importância da química do cotidiano”.

Fonte: Texto adaptado de VANIN, José Atílio. Livro: Alquimistas e Químicos: O passado, o presente e o futuro. 2ª ed. São Paulo, 2005.

Podemos dizer que tudo a nossa volta é Química, pois todos os materiais que nos cercam passaram ou passam por algum tipo de transformação. A Química é uma ciência em pleno desenvolvimento e suas aplicações podem ser percebidas em muitos eventos comuns que se passam conosco e ao nosso redor.

A Química é uma ciência agradável de ser estudada e seus reflexos podem ser sentidos no dia-dia, como podemos notar nos exemplos que seguem. Talvez o exemplo mais ligado ao nosso cotidiano seja o funcionamento de nosso próprio organismo. O corpo humano é um "laboratório" em que ocorrem, durante todo o tempo, fenômenos químicos muito sofisticados, sendo que o mesmo é formado por inúmeras substâncias em constante transformação, que possibilitam a movimentação, os sentidos (visão, audição, olfato, tato, gosto), a digestão, a respiração e o nosso pensamento.

- Ingerimos vários materiais: alimentos, água, ar (pela respiração) etc.
- Há várias transformações desses materiais, no estômago, nos intestinos etc., auxiliadas por "produtos químicos" específicos existentes no suco gástrico, na bile (do fígado) etc.;
- Há recombinação dos alimentos para a manutenção de nossos ossos, tecidos, órgãos etc.;
- Após inúmeras transformações, o organismo elimina os produtos residuais, por meio das fezes, urina e suor etc.;
- Na limpeza de casa, usamos diversas substâncias, como detergentes, alvejantes, desinfetantes.
- Em nossa higiene pessoal, usamos sabonete, sabões, xampu, creme dental, além da água, que passa por vários tratamentos antes de chegar às nossas residências;
- A maioria das roupas que usamos a presença fios artificiais (náilon, poliéster) misturados a fibras naturais (algodão, lã);

- Nossos alimentos naturais (frutas, verduras) precisam de fertilizantes e pesticidas para sua produção;

- Os materiais empregados na construção de casas, prédios, automóveis, aviões, embarcações, computadores e eletrodomésticos constituem exemplos que se relacionam com as indústrias de processos químicos, nas suas mais diferentes modalidades e especialidades;

- A maioria do meio de transporte tem combustível a gasolina, o querosene, etc., que são extraídos do petróleo, e este é o resultado de uma transformação natural que levou milhões de anos;

- São muitos os produtos industrializados cuja obtenção depende de transformações químicas: plásticos, vidros, tintas, cimento, papel, fotografia, borracha, álcool, açúcar, sal, metais, cigarros, cola;

- A expectativa de vida do homem aumentou muito graças ao desenvolvimento de medicamentos que são substâncias extraídas da natureza ou fabricadas artificialmente como (analgésicos, antibióticos e anti-inflamatórios) e da medicina, dosadas, purificadas e comercializadas.

- Em nosso dia-dia é muito frequente encontrarmos devidamente indicações de substâncias químicas em bulas de remédio, nas embalagens de alimentos, nas etiquetas de roupas e em tantos outros objetos.

A partir desses exemplos, percebemos que a Química proporcionou progresso, desenvolvimento e bem-estar para nossa vida.

Do mesmo modo que as substâncias químicas podem contribuir para o bem-estar da humanidade, elas também podem ser usadas incorretamente (por ignorância, incompetência, ganância ou ideologias duvidosas), acarretar doenças, poluição do ar (fumaça das chaminés) e das águas, desequilíbrios ecológicos, desastres ecológicos como (derramamento de petróleo nos mares e envenenamento) e mortandade de plantas e animais.

Anexo II

Mapas conceituais construídos pelos alunos no início da proposta.



Figura 6. Mapa conceitual sobre sal de cozinha construído pelos alunos

Fonte: Produção dos alunos

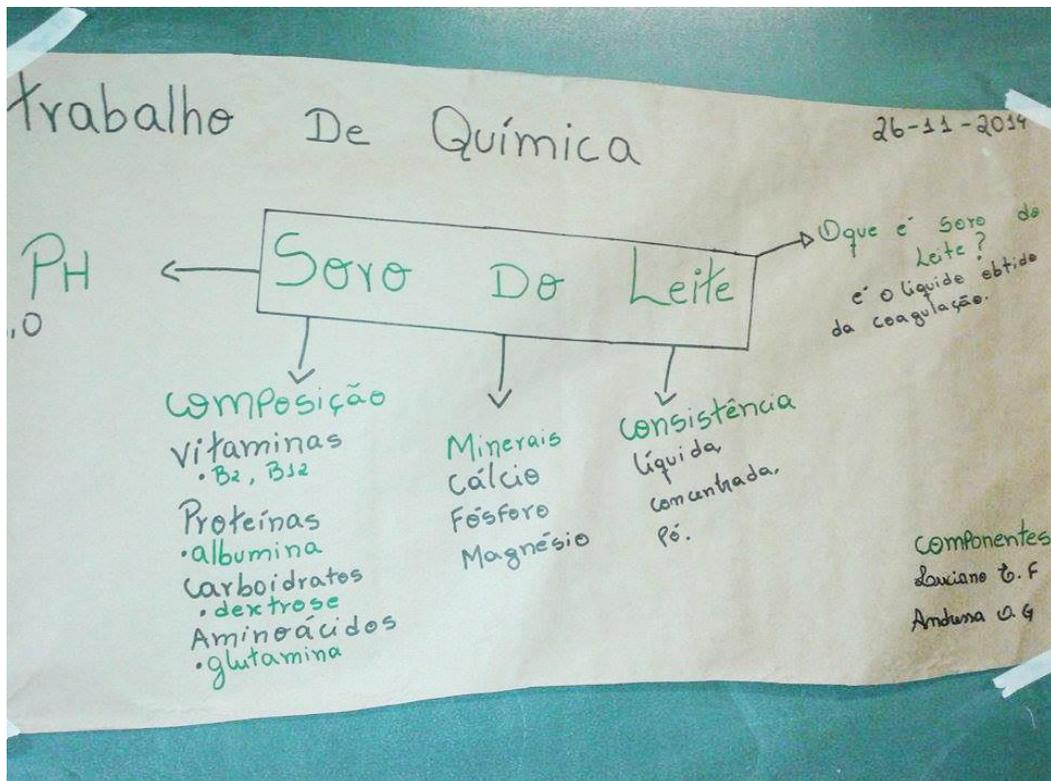


Figura 7. Mapa conceitual sobre o Soro do Leite construído pelos alunos no início do projeto

Fonte: Produção dos alunos.

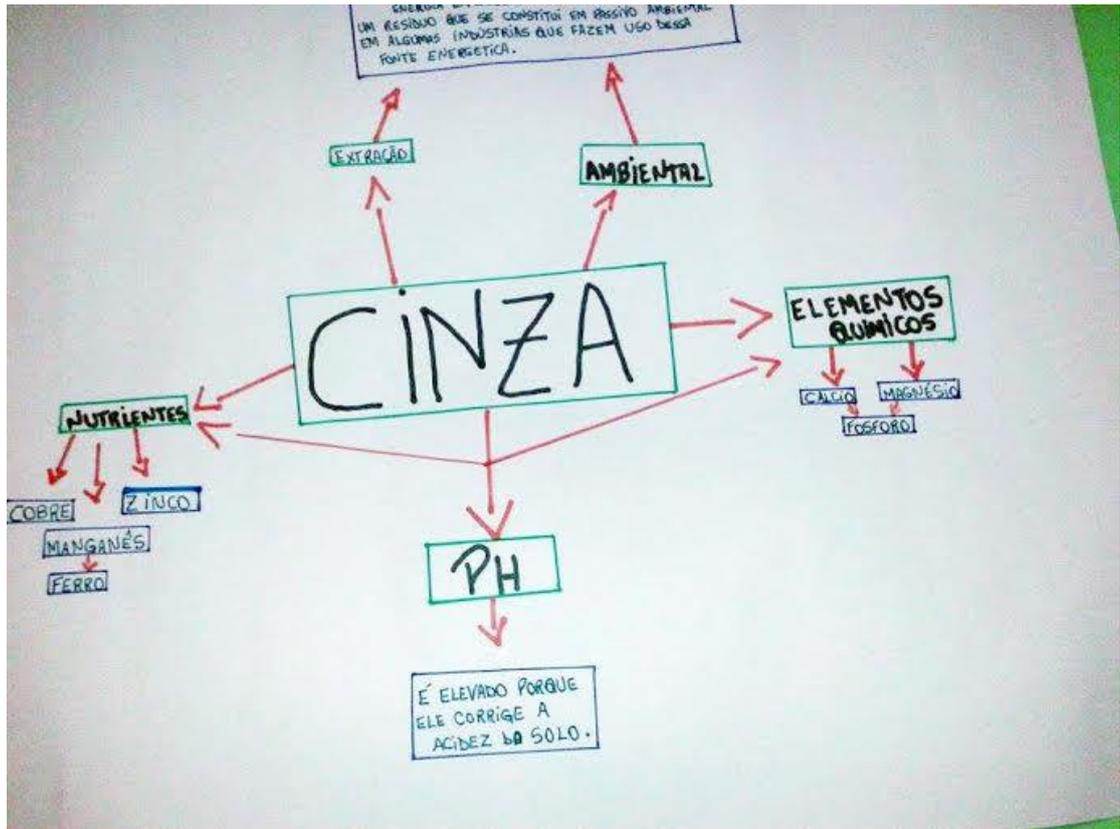


Figura 8. Mapa Conceitual sobre cinza da madeira construído pelos alunos no início do projeto.
Fonte: Produção dos alunos.

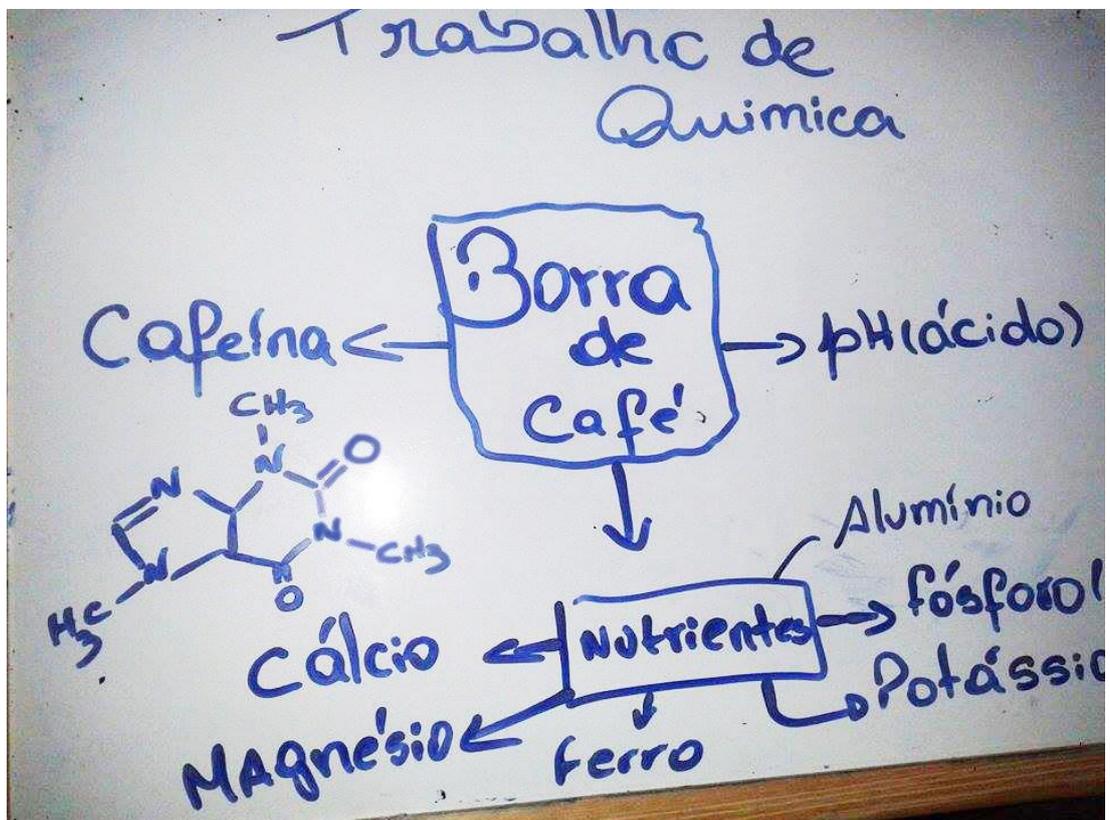


Figura 9. Mapa Conceitual sobre a borra de café construído pelos alunos no início do projeto.
Fonte: Produção dos alunos.

Anexo III

Texto sobre Proteínas e Aminoácidos.

Fonte: Cadernos PDE. “ O Professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense, Produção didática- Pedagógica. Volume II. Disponível em:http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2008_unioeste_bio_md_iara_suyama_ferrari.pdf#page=30. Acesso: 05/05/2014.

As proteínas são as substâncias orgânicas mais abundantes na matéria viva, participam de praticamente todas as reações químicas intracelulares e fazem parte de muitas estruturas dos organismos.

Além de carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N), contêm enxofre (S) e algumas têm ferro (Fe), iodo (I), fósforo (P) ou outros elementos. Assim, são macromoléculas complexas, constituídas de unidades menores chamadas aminoácidos.

Os vegetais são capazes de sintetizar os vinte tipos de aminoácidos, entretanto, os animais não sintetizam todos. Desta forma, os animais necessitam obter esses aminoácidos por meio da alimentação.

Os aminoácidos produzidos por um organismo são denominados naturais, e os que precisam ser ingeridos, essenciais. Um determinado aminoácido pode ser essencial para uma espécie e não para outra.

Mas, se existem somente vinte tipos diferentes de aminoácidos, como se explicam os milhares de tipos de proteínas de cada organismo?

A sequência e a quantidade de aminoácidos que formam as proteínas é que explicam essa diversidade. Por meio das ligações peptídicas um aminoácido se liga a outro, ou seja, o grupo amina de um se une ao grupo carboxila de outro, liberando uma molécula de água, constituindo, assim, os dipeptídios. Contudo, se vários aminoácidos se unirem por meio de ligações peptídicas, teremos um polipeptídio. As longas cadeias polipeptídicas nada mais são do que proteínas, e podem apresentar estruturas primárias, secundárias, terciárias ou quaternárias.

As estruturas primárias dizem respeito à sequência e ao tipo de aminoácidos da proteína, que são determinados geneticamente. Já as estruturas secundárias se referem, geralmente, à estrutura que um polipeptídio ou uma proteína pode possuir em consequência das interações das ligações de hidrogênio entre aminoácidos distantes um do outro na estrutura primária. As terciárias se dão uma vez que as proteínas se apresentam com dobramentos e enrolamentos determinados por atrações químicas entre os aminoácidos, conferindo-lhes a forma tridimensional. Caso duas ou mais cadeias se unam para formar uma proteína, teremos uma estrutura quaternária.

A forma da proteína está intimamente associada a sua função, então, alterando a sequência dos aminoácidos de uma determinada proteína, a forma da molécula se altera e o seu papel biológico também.

O calor, a pressão, a acidez e outras condições podem alterar a estrutura das moléculas protéicas, seja pela ruptura de algumas ligações ou por mudar a sua configuração tridimensional; deformando-as e tornando-as funcionalmente inertes, é o que chamamos de desnaturação.

As proteínas podem, ainda, ser classificadas como simples ou conjugadas. Chamamos de proteínas simples aquelas formadas inteiramente por aminoácidos (albuminas do sangue, leite e clara do ovo) e; conjugadas as que contêm outros componentes além dos aminoácidos, os grupos prostéticos (hemoproteínas, nucleoproteínas e fosfoproteínas).

De acordo com a função desempenhada pelas proteínas, elas podem ser:

Estruturais: participam da estrutura das células e dos tecidos (colágeno, miosina e actina, queratina);

Hormonais: grande parte dos hormônios de nosso organismo é de natureza protéica (insulina, glucagon);

Nutritivas: as proteínas fornecem aminoácidos, que podem ser usados como fonte de energia na respiração celular;

Enzimáticas: proteínas que aceleram as reações químicas das células e do organismo (lípases, amilases);

Transportadoras: transportam o oxigênio e o gás carbônico (hemoglobina); De defesa: os anticorpos são produzidos por certas células do corpo e têm a função de reconhecer e defender nosso organismo dos antígenos (agentes estranhos).

Anexo IV

Texto “O que está acontecendo?”

Fonte: Disponível em: <http://www.2.bioqmed.ufrj.br/ciencia/gelatina1.htm>. Acessado em: 05/05/2014.

Você percebeu que a gelatina que tinha um pedaço de abacaxi não endureceu. A gelatina preparada sem fruta amolece, caso você coloque um pedaço de abacaxi, cerca de 30 minutos depois (dependendo do tamanho do pedaço de gelatina), ela estará totalmente amolecida.

Nada disso acontece com a gelatina sem abacaxi.

A gelatina, ou colágeno, é encontrada em tendões, ossos e até nos vasos sanguíneos. A gelatina é uma proteína, ou seja, suas moléculas de cadeias longas são formadas por aminoácidos conectados entre si. É importante para manter a estrutura de vários tecidos. Na nossa experiência, a gelatina amoleceu porque o abacaxi contém outra proteína, mas que tem função diferente - ela consegue destruir outras proteínas. Veja abaixo como são as proteínas!

O abacaxi é rico em bromelina, uma enzima capaz de quebrar a ligação que une os aminoácidos da gelatina fazendo com que ela perca a capacidade de formar esse gel estável que você conhece e que muita gente adora comer!

Os aminoácidos são como os tijolos de uma parede. São unidos um a um, até que ganhe sua forma e estabilidade. Se você quebra uma parede, pode separar os tijolos um do outro. O mesmo acontece nas proteínas, que usam seus blocos construtores até formar uma molécula grande que tem várias funções importantes em nosso organismo. Mas se você quebra a proteína, você fica com seus blocos separados, os aminoácidos!

O interessante é que seu corpo consegue usar esses blocos para formar novas proteínas.

A bromelina é usada na indústria alimentar para amaciar carne e na produção de cerveja e de vinho. É também usada para coalhar o leite na indústria de queijo.

Nossa experiência foi feita com dois tipos de gelatina: sem sabor e com sabor. Sabe por quê? Porque a gelatina sem sabor tem apenas a proteína. A gelatina com sabor tem outros componentes, como os açúcares, por exemplo, que estão ausentes no pó para gelatina sem sabor. E como no abacaxi existem outras proteínas, você poderia ficar na dúvida se o efeito foi mesmo na gelatina ou em

outro componente. Então, fizemos com as duas, para mostrar que o efeito é o mesmo, ou seja, o que dá a consistência na gelatina com sabor é a gelatina.

Observação: O mamão tem outra enzima, chamada papaína, que também consegue hidrolisar (quebrar) as proteínas.

Anexo V

Texto "Chuva Ácida"

CHUVA ÁCIDA



O que é a chuva ácida?

Quem nunca brincou na chuva? Dançou, pulou, pedalou, namorou ou, simplesmente, se molhou propositalmente? Quantas recordações a chuva nos traz? Algumas boas, outras nem tanto...

A chuva, segundo os meteorologistas, nada mais é do que um acúmulo de água nas nuvens que cai na terra em forma de gotas.

A atmosfera não contém somente nuvens. Ela é composta por uma mistura de gases que contém, principalmente, nitrogênio e oxigênio.

Outro gás comum na atmosfera é o dióxido de carbono (CO_2), também conhecido como gás carbônico. Esse gás, produzido por plantas, animais e diversos fenômenos naturais, se dissolve em água formando o ácido carbônico.

O ácido carbônico presente na água da chuva forma íons hidrônio (H_3O^+), tornando-a naturalmente ácida. Em condições normais, o gás carbônico presente na atmosfera confere à chuva valores de pH entre 7,0 e 5,6. Porém, a presença de outros gases pode tornar o pH menor do que 5,6. Nesses casos, dizemos que a chuva é ácida.



ATMOSFERA

Óxidos de nitrogênio (NO_x) e ácido nítrico (HNO_3)
Dióxido de enxofre (SO_2) e ácido sulfúrico (H_2SO_4)

POLUIÇÃO (automóveis, indústrias, etc.) CHUVA ÁCIDA

acidificação do solo e da água

Os gases da chuva ácida ultrapassam fronteiras entre os países, causando efeitos nos rios, solos, lagos. São responsáveis pela destruição de grandes áreas de florestas e extinção de vidas em alguns rios e lagos.

458

Figura 10. Texto sobre chuva ácida

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Química & Sociedade. Volume único, ed. Nova Geração, São Paulo, 2005.

Anexo VI

Escala de pH

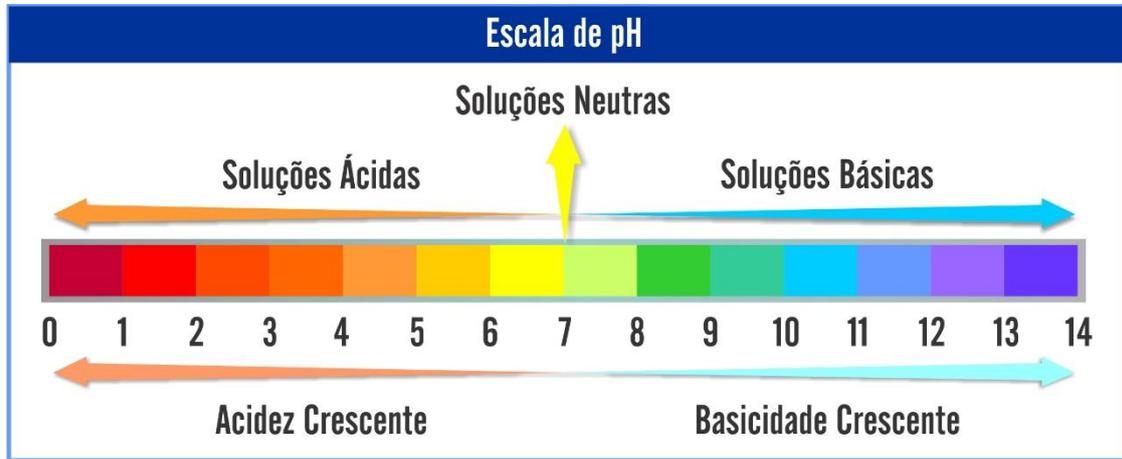


Figura 11. Escala de Acidez.

Fonte: Disponível em: <http://www.blog.mcientifica.com.br/a-escala-de-ph/>, Acesso dia 20/08/14.

Anexo VII

Texto “Métodos de separação de substâncias”

MÉTODOS DE SEPARAÇÃO

Filtração

PENSE

Qual o método convencional para separar partículas e pequenos organismos da água que bebemos em nossa casa?

No processo de filtração, o sólido fica retido no filtro, enquanto o líquido passa. Existem vários tipos de filtros com espessuras diferentes, os quais são usados de acordo com as propriedades do sólido que se quer separar. A filtração também pode ser utilizada para separar um sólido de um gás. É o que se faz com o aspirador de pó e o filtro de ar dos automóveis.

Toda vez que você pega um copo de água do filtro de sua cozinha, você está participando de uma operação largamente utilizada nos laboratórios de química, sempre que se deseja separar um líquido de um sólido insolúvel.

A filtração em talhas ou filtros de barro é feita por velas constituídas de material poroso que retém impurezas presentes na água.

Química na escola

Decantação

PENSE

Como você pode separar uma mistura de areia e água?
O que você faria para separar o óleo e a água contidos em um recipiente?

Além da filtração, pode-se separar a areia da água por decantação. É um processo físico natural que permite separar um material sólido ou líquido de outros materiais que possuem densidades diferentes e não são miscíveis (que não se misturam). A decantação diferencia-se da filtração por não utilizar nenhum tipo de filtro e ser feita a partir da separação natural das fases. A filtração não poderia ser utilizada para separar dois líquidos como, por exemplo, água e óleo porque os dois passariam pelo filtro.

No laboratório, para separar dois líquidos imiscíveis como a água e o óleo, utiliza-se um funil de decantação como o mostrado na foto. Se possível, faça essa separação no laboratório de sua escola ou na própria sala de aula, em mesa apropriada (o funil de separação pode ser substituído, de forma rudimentar, por uma garrafa descartável de refrigerante, cortando-se o fundo e utilizando a tampa para abrir e fechar, para que apenas o líquido de baixo escoe).

Centrifugação

A centrifugação nada mais é do que uma decantação forçada, quando esta é muito lenta ou não ocorre naturalmente. O material é submetido a um movimento circular, medido em rotações por minuto (RPM), que, pela força centrífuga, faz com que o material mais denso se deposite no fundo do tubo.

A centrifugação é muito utilizada em análises clínicas de sangue.

Figura 12. Texto sobre separação de misturas

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira, Química & Sociedade. Volume único, ed. Nova Geração, São Paulo, 2005.

O processo usado para separar o álcool do vinho é a **destilação**. Ela se baseia na diferença de temperatura de ebulição dos componentes dos materiais. Durante o aquecimento, as substâncias entram em ebulição de acordo com a temperatura atingida e, então, evaporam; depois, por refrigeração, voltam ao estado inicial e podem ser recolhidas.

A destilação é um processo largamente utilizado na sociedade em que vivemos. É por meio dela, por exemplo, que se obtém a cachaça do caldo de cana fermentado e a água destilada.

Para entender como se dá esse processo, acompanhe atentamente a demonstração do experimento a seguir.

DESTILAÇÃO SIMPLES

Figura 13. Texto sobre separação de misturas.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira, Química & Sociedade. Volume único, ed. Nova Geração, São Paulo, 2005.

Extração por solventes

A preparação do cafezinho é um exemplo de separação de materiais no qual se utiliza mais de um método de separação.

O cafezinho que tomamos é um material homogêneo ou heterogêneo? Procure lembrar o nome de uma substância encontrada no café que também está presente em outros materiais. Como essa substância é extraída do pó de café? O que acontecerá se tentarmos preparar um cafezinho com água fria? Qual a propriedade das substâncias que permitem a preparação do cafezinho?

Na preparação do café, além do processo de filtração, utilizamos um processo denominado quimicamente de **extração por solvente**. Como o nome já diz, tal processo consiste em extrair uma ou mais substâncias de um material utilizando-se uma de suas propriedades químicas: a solubilidade. Quando a água quente passa pelo pó de café, as substâncias solúveis são extraídas do pó, restando as que não são solúveis. Portanto, o café é uma solução cujo solvente é a água, e os solutos são as substâncias presentes no pó de café que são solúveis em água quente. Se não estivéssemos interessados em saborear o café e quiséssemos apenas separar as substâncias presentes no pó, poderíamos simplesmente evaporar a água. Este é um processo utilizado na preparação de café solúvel. A extração de solvente é muito utilizada também para extrair essências de plantas para preparar perfumes.

O sabor e o aroma característicos do café vêm das substâncias que se dissolvem na água quente. Quando separamos essas substâncias do pó de café e evaporamos a água, por processo industrial, temos o café solúvel.



58

Destilação

PENSE

É possível separar o álcool do vinho por decantação?
O vinho é uma solução?
Que propriedade específica pode ser usada para separar o álcool do vinho? Justifique.

Química na escola

SEPARANDO ÁLCOOL DO VINHO

EXPERIÊNCIA DEMONSTRATIVA. Este experimento deve ser feito com o auxílio de seu professor no laboratório da escola ou em uma sala apropriada. Caso sua escola não disponha dos equipamentos necessários, procure visitar algum laboratório que tenha um sistema de destilação. Você também pode montar um sistema de destilação artesanal.

CONSULTE AS NORMAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO NA ÚLTIMA PÁGINA DESTES LIVROS.



O balão de destilação pode ser substituído por uma jarra de cafeteira elétrica, que resiste ao aquecimento ou uma lâmpada sem filamento, e o condensador por uma mangueira enrolada dentro de uma garrafa descartável de refrigerante do tipo PET. Use sua criatividade para substituir alguns desses materiais, mas tenha sempre muito cuidado.

Figura 14. Texto sobre separação de misturas.

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira, Química & Sociedade. Volume único, ed. Nova Geração, São Paulo, 2005.

Anexo VIII.

Classificação dos elementos (metais, metalóides, não metais e gases nobres) e os respectivos elementos químicos.

Classificação dos elementos

Outra maneira de classificar os elementos é agrupá-los, segundo suas propriedades físicas e químicas, em metais, ametais, semimetais, gases nobres e hidrogênio.

Os elementos metálicos são classificados em:

- 11 elementos
- 7 elementos
- 4 elementos
- 4 elementos

Os elementos metálicos que cercam a linha que separa os metais dos ametais (com exceção do alumínio (Al)) são denominados semimetais ou metalóides. Esses elementos apresentam propriedades físicas e químicas dos metais e propriedades químicas dos ametais.

Propriedades dos elementos

Metais

- maquiagem
- baixa condutividade de corrente elétrica e calor
- altíssima temperatura de fusão
- densos
- ductos
- brilho metálico
- sons característicos
- metais, cálcio e níquel são atraídos por ímãs

Ametais ou não-metais

- baixa temperatura de fusão
- quando sólidos, se fragmentam
- OPACO
- tribo metálico
- temperatura de fusão elevada

Semimetais (metalóides)

- condutibilidade elétrica intermediária, que pode ser alterada
- fragmentam-se
- Foto de discos de silício.

O hidrogênio

É um elemento atípico, pois possui a propriedade de se combinar com metais, ametais e semimetais. Em condições ambientes, é um gás extremamente inflamável.

Gases nobres

Como o próprio nome sugere, nas condições ambientes apresentam-se no estado gasoso e sua principal característica química é a grande estabilidade, ou seja, possuem pequena capacidade de se combinar com outros elementos.

O hidrogênio foi descoberto e utilizado como combustível de foguetes.

O argônio é um gás nobre e está presente nas lâmpadas de filamento.

Figura 15. Material sobre a classificação dos elementos

Fonte: SARDELLA, Antônio. Química: Série Novo Ensino Médio. Volume Único. 5ª ed. Editora Ática. São Paulo, 2002.

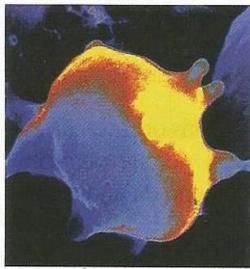
Anexo IX:

Imagens de células do sangue

A pressão osmótica pode atingir valores muito elevados, mesmo quando se trabalha com soluções que apresentam pequenas diferenças de concentração. Esse fato é muito importante para o funcionamento de nosso organismo.

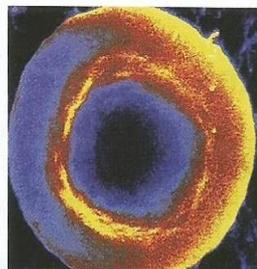
A pressão osmótica normal do sangue é de aproximadamente 7,4 atm quando comparada com a da água pura. Os glóbulos vermelhos (hemácias) do sangue, assim como todas as células vivas do organismo, são afetados por diferenças de pressão osmótica. Veja o aspecto dessas células em soluções com diferentes concentrações:

Fotos: Cadoc



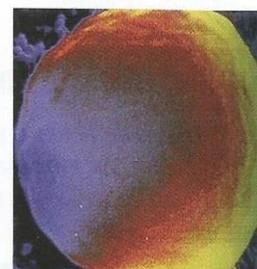
Solução com pressão osmótica maior que a da célula (**hipertônica**).

As moléculas de água se difundem para fora da hemácia, fazendo com que ela "murche" e "enrugue".



Solução com pressão osmótica igual à da célula (**isotônica**).

As moléculas de água se difundem com a mesma facilidade para dentro e para fora da hemácia, não acarretando nenhuma alteração.



Solução com pressão osmótica menor que a da célula (**hipotônica**).

As moléculas de água se difundem para o interior da hemácia, fazendo com que ela "inche", podendo até estourar (hemólise).

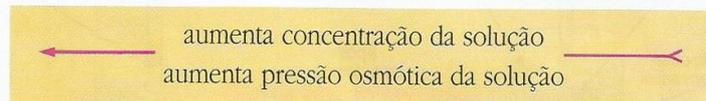


Figura 16. Células sanguíneas e pressão osmótica

Fonte: USBERCO, João e SALVADOR, Edgard. Química. Volume único. 7. ed. reform. São Paulo. Saraiva, 2006.

Anexo X :

Texto “Sal Refinado“

Fonte: INMETRO- informações ao consumidor – Fonte: Disponível em:
<http://http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal.asp?iacao=imprimir>. Acesso:
20.09.2014

O sal destinado ao consumo humano é um produto de consumo universal, razão pela qual, na quase totalidade dos países, é adotado como veículo para a adição de iodo, assumindo, assim, um importante papel no contexto social.

O iodo é um micronutriente essencial para o ser humano que, entre outras funções, regula o crescimento e o desenvolvimento do homem. A insuficiência desse nutriente na alimentação, pode ocasionar o bócio, doença que hipertrofia a glândula tireóide. Esta doença tem como sintoma aparente o aumento de volume do pescoço, popularmente conhecido como papo. No adulto o bócio se caracteriza pela apatia e fadiga, enquanto que nas crianças pode causar problemas de crescimento e deficiência mental. Para que o bócio seja evitado é necessário que o ser humano tenha uma ingestão mínima 0,075 mg/dia.

As populações que habitam em locais próximos do litoral são menos acometidas pelo bócio endêmico, uma vez que são beneficiadas pelo iodo presente no ar. Segundo estudos realizados no país, há regiões onde se verifica um maior potencial de ocorrência do bócio: Centro-Oeste, principalmente Goiás e Mato Grosso do Sul, oeste da Bahia, nordeste de Minas Gerais e interior do Maranhão.

Considerando a recomendação da Organização Mundial de Saúde e face ao reconhecimento das autoridades sanitárias do país de que o bócio constitui um problema de saúde pública e, conseqüentemente, influi no desenvolvimento sócio- econômico do país, o Brasil adotou, tal como em outros países, na década de 70, a iodatação do sal como estratégia para prevenir a carência de iodo da população.

O Ministério da Saúde através da Portaria nº 1.806, de 24 de outubro de 1994, orienta que somente será considerado próprio para o consumo humano o sal com teor igual ou superior a 40mg até o limite máximo de 60mg de iodo por quilograma do produto. Supõe-se que o adulto consome, em média, 6 a 7 gramas de sal diariamente, correspondendo a uma dose de iodo de cerca de 0,35 mg/dia e, portanto, cinco vezes maior do que a exigência normal. Sendo assim, as reservas seriam suficientes para evitar o bócio.

Anexo XI

“Sal: Ingerir moderadamente”

O termo “sal”, na linguagem comum, refere-se ao sal de cozinha. Em geral, consideramos que o sal de cozinha é o cloreto de sódio (NaCl). No entanto, sabemos que o sal de cozinha não é 100 % cloreto de sódio e contém outras substâncias em sua constituição, como o iodeto de potássio (KI). Além disso, contém ferrocianeto de sódio ($\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$), e alumínio silicato de sódio (que é fabricado com uma série de fórmulas, algumas não estequiométricas), que são responsáveis pela diminuição da umidade do produto e evitam que o sal empedre. Quimicamente, o termo “sal” refere-se a uma grande variedade de substâncias, que têm em comum o fato de apresentarem ligações iônicas entre pelo menos um cátion e um ânion.

Recomenda-se para necessidade de limitar a ingestão de sal, está se referindo não só ao sal de cozinha, mas também ao sódio encontrado na constituição de vários alimentos que ingerimos. O cloreto de sódio do ponto de vista químico, o cloreto de sódio é uma substância iônica constituída por íons Na^+ e Cl^- .

Fonte: MORTIMER, Eduardo Fleury & MACHADO, Andréa Horta. Livro Química 3 – professor. Ed. Scipione – 2011.

Anexo XII

Mapas Conceituais construídos pelos alunos no final da proposta.

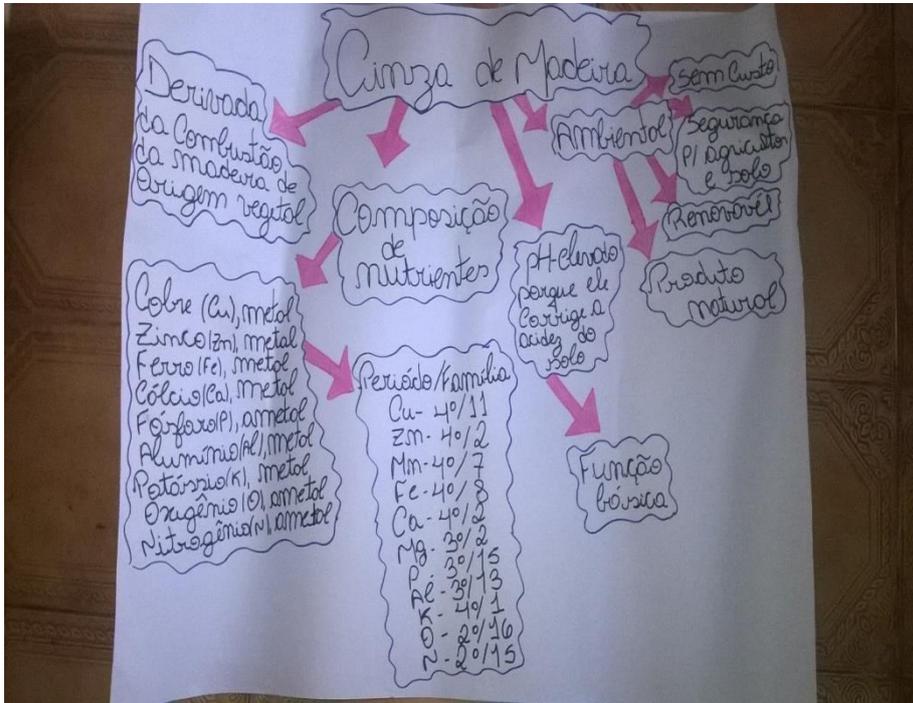


Figura 17. Mapa conceitual sobre cinza da madeira construído ao final da proposta.
Fonte: Produção dos alunos

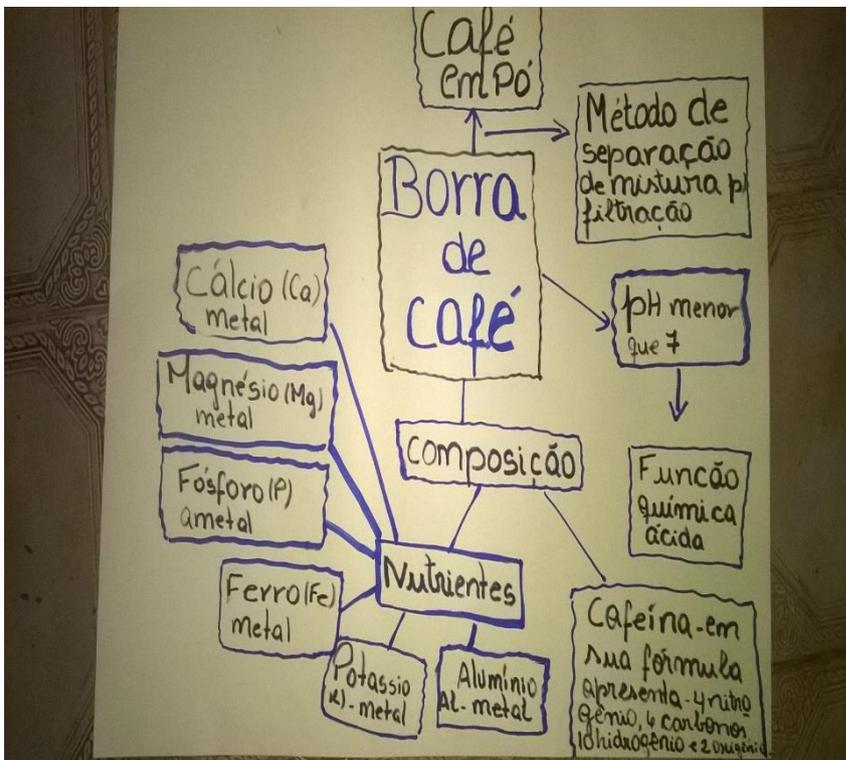


Figura 18. Mapa conceitual sobre borra de café construído ao final da proposta.
Fonte: Produção dos alunos

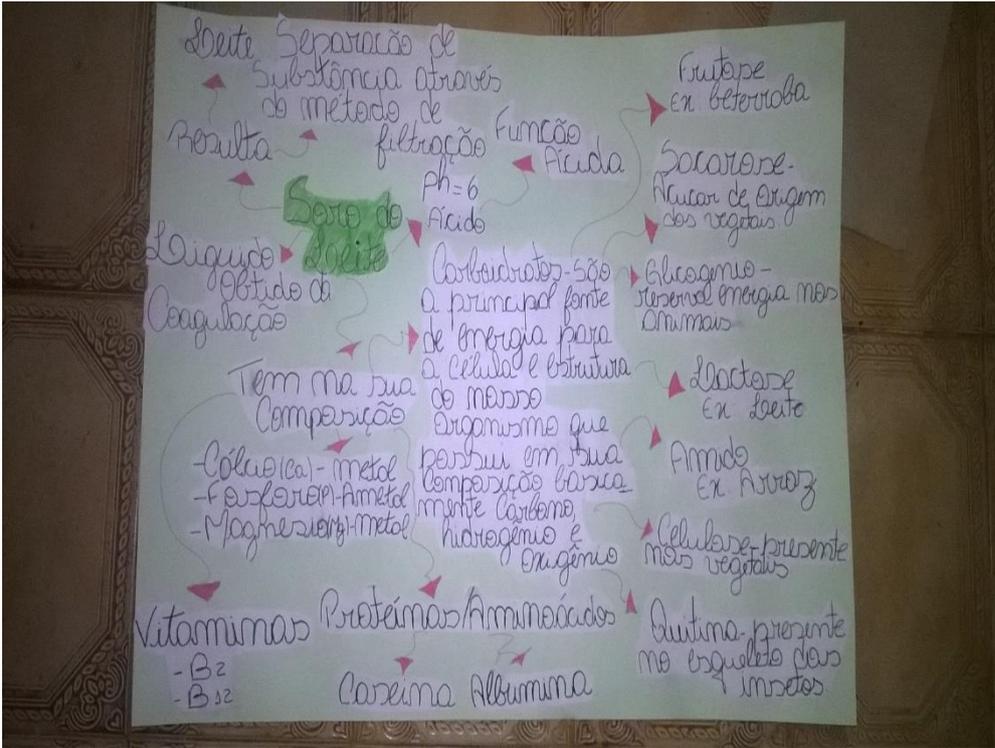


Figura 19. Mapa conceitual sobre soro do leite construído ao final da proposta. Fonte: Produção dos alunos

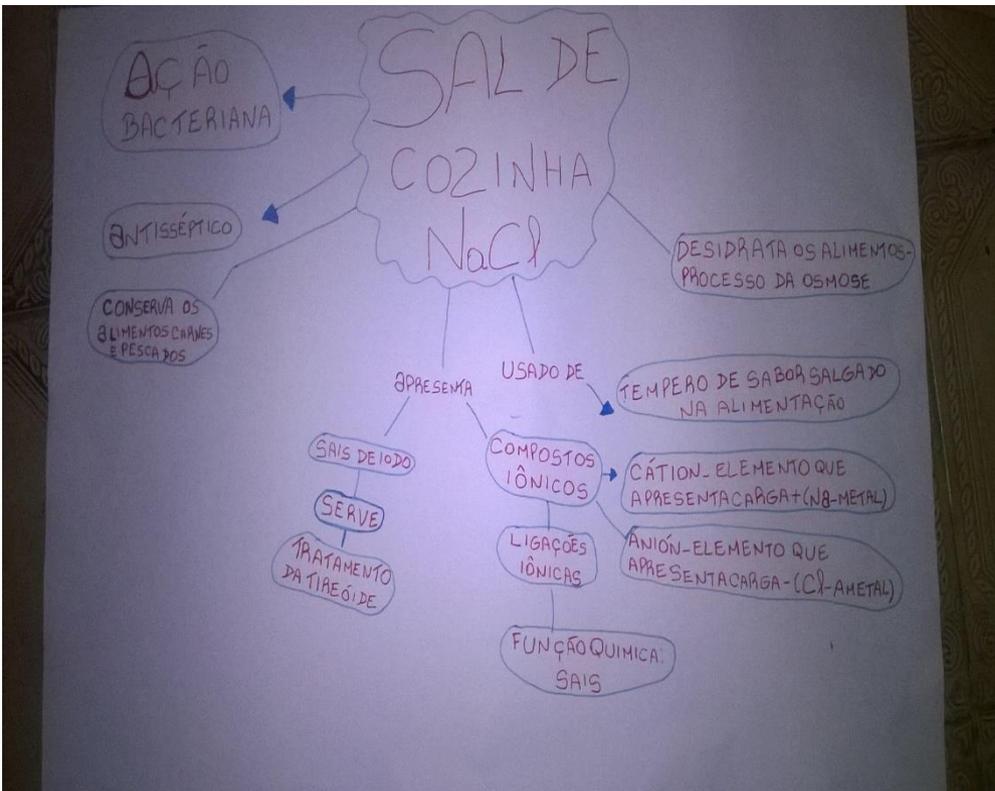


Figura 20. Mapa conceitual sobre sal de cozinha construído ao final da proposta. Fonte: Produção dos alunos.