

Produção de situações-problema na Formação Continuada de Professores de Ciências

Production of problem-solving situations in the Science Teachers Training

Mara Elisângela Jape Goi

Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA
goi59@terra.com.br

Flávia Maria Teixeira dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS
flavia.santos@ufrgs.br

Resumo

Este trabalho apresenta um conjunto de situações-problema produzidas por professores da Educação Básica durante um curso de formação de professores. O curso teve como objetivo fornecer aos professores subsídios para o trabalho com a metodologia de Resolução de Problemas discutindo aspectos epistemológico, pedagógico e psicológico da RP. Os problemas produzidos pelos professores foram analisados conforme a área a que pertencem, o conteúdo desenvolvido e um conjunto de dicotomias relatadas na literatura. Os problemas produzidos são qualificados e as análises indicaram que estes são coerentes com os fundamentos utilizados no curso de formação.

Palavras chave: formação de professores, resolução de problemas, ensino de ciências.

Abstract

This paper presents a set of problem-solving situations produced by teachers at Basic Education in an in-service teachers training course. The course aimed to provide teachers with grants to work with the solving-problem methodology discussing epistemological, pedagogical and psychological aspects. The problems produced by teachers were analysed according to the area of scientific knowledge they are from, the content developed and a set of dichotomies reported in the literature. The problems situation produced are qualified and the analysis indicated that those are consistent with the basics of the teacher training course.

Key words: training teachers, solving-problems, science education.

Introdução

Este trabalho apresenta um conjunto de situações-problema produzidas por professores da Educação Básica (EB) durante um curso de formação de professores de Ciências. O curso

teve como objetivo fornecer ao professor da EB subsídios teóricos e práticos para o trabalho com a metodologia de Resolução de Problemas (RP) nas salas de aula.

O curso de formação ocorreu na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), de setembro de 2013 a maio de 2014, com duração de 90 horas, e contou com a participação de 24 professores da área de Ciências da Natureza. O curso buscou fornecer aos professores o aprofundamento teórico sobre os aspectos trabalhados na elaboração de problemas. Foram abordados os aspectos epistemológicos (Larry Laudan), pedagógicos (John Dewey) e psicológicos (Jerome Bruner) da RP. O objetivo foi incentivar o professor da EB a aprofundar seu conhecimento teórico, produzir seu próprio material didático, fazer uma reflexão sobre sua própria prática com outros professores e usar metodologias alternativas de ensino.

A estrutura da proposta do curso de formação buscou o estabelecimento de uma base conceitual mínima, a partir da qual ocorreu o aprofundamento e a contextualização dos conhecimentos pedagógicos. Foram apresentados para os professores exemplares de problemas e, a partir daí, eles elaboraram os seus problemas que foram discutidos, negociados e reformulados no grupo de formação. Assim, a dinâmica adotada buscou que o professor refletisse sobre as suas dificuldades conceituais, pedagógicas, epistemológicas para a elaboração de situações-problema e para o emprego da metodologia nas salas de aula. Os problemas produzidos passaram por diversas revisões, pelos colegas das equipes e pelo grupo de formadores. Além disso, os professores foram incentivados a aplicar os problemas em suas aulas e discutir os resultados dessa implementação com seus colegas do grupo de formação. O curso foi realizado em três módulos: no primeiro módulo trabalhou-se os aspectos teóricos e revisão da literatura sobre RP; no segundo módulo os professores elaboraram situações-problema; e, no terceiro módulo, aplicaram as situações em suas aulas de Ciências e analisaram as implementações com os colegas do grupo de formação.

Os sujeitos desta pesquisa são, na maioria, professores de escolas públicas da região metropolitana de Porto Alegre, RS, que lecionam no Ensino Fundamental II, no Ensino Médio e EJA, formados em Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). Alguns desses sujeitos têm formação em outras áreas do conhecimento (Bacharel em Química, Engenharia Química, Bacharel em Biologia e Química Industrial). Todos os professores (T=24) fizeram ou fazem o curso de graduação na modalidade presencial e a maioria deles graduou-se em instituição privada de ensino. Em relação à carga horária desses professores, 14 trabalham mais de 20 horas semanais, 9 trabalham até 20 horas semanais e 1 não atua na docência.

Situações-problema

Os problemas elaborados pelos professores (D1 a D18) são apresentados no Quadro 1 em seu formato original. Os Problemas (P1 a P35) estão organizados em Blocos (A a K) e foram produzidos por 18 dos 24 professores participantes do Curso. Apenas os problemas P19 e P20 foram construídos de forma unitária, ou seja, esses dois problemas não estão relacionados, um trata do conteúdo de produção de energia-ATP e outro sobre vacinas.

Quadro 1- Problemas produzidos pelos professores em curso de formação

Docentes	Bloco de problemas
D1 e D2	Bloco A- P1 -O desenvolvimento tecnológico traz embutido diversas consequências danosas. O homem cria inúmeras formas e alternativas de buscar resultados mais eficientes a menores custos. Muitas vezes não dimensiona o resultado de suas atitudes e não têm uma visão global do mundo em função dos prós e contras, problema que causa direta ou indiretamente danos ao meio ambiente. O que você entende por ‘Problema Ambiental’? Quais as principais causas? P2 -Os problemas ambientais estão cada vez se amplificando e se tornando rotineiros em nossa vida. Muitas indústrias

	<p>não tratam seus resíduos e despejam em rios produtos químicos, causando poluição e mortandade de peixes. As pessoas sujam as ruas, o que provoca o entupimento de bueiros, resultando em alagamentos, quando chove. Essa situação pode provocar problemas no transporte e doenças como a leptospirose, além de outros. Escolha 1 problema ambiental da sua cidade e especule sobre o que pode ter ocasionado. Relacione a Química com esse problema. P3-A solução para os problemas ambientais está em promover uma melhor organização da cidade e também na informação e educação ambiental para a população, promovendo a integração da comunidade em busca de melhores condições junto às autoridades para solucionar os problemas da mesma. Que soluções você propõe para resolver ou minimizar o problema ambiental da sua cidade?</p>
D3 e D4	<p>Bloco B-P4-A ciência que estuda as interações dos seres vivos entre si e com o ambiente é chamada de Ecologia. Para compreendermos melhor o estudo da Ecologia temos alguns conceitos muito importantes, um deles é ECOSSISTEMA. Ecossistema é o conjunto formado pelos seres vivos e o ambiente em que eles vivem, incluindo suas relações. Os ecossistemas apresentam características próprias, diferenciando-se quanto aos fatores ambientais e aos seres vivos existentes no local. Sabendo disso, através de estudo de campo, podemos entender, na prática, como funciona um ecossistema. Se você analisar algum ambiente natural é possível relacionar com umecossistema? Observe detalhadamente um ambiente natural próximo de sua casa e descreva-o. Que tipo de ecossistema foi encontrado? P5-Os fungos são seres heterótrofos, ou seja, incapazes de produzir seu próprio alimento. Nos fungos a digestão é extracorpórea, ou seja, é realizada fora do corpo. O fungo lança no ambiente enzimas que degradam as moléculas orgânicas complexas e depois, absorve moléculas menores, mais simples. A principal atividade dos fungos é a decomposição da matéria orgânica, é de extrema importância para manutenção dos ecossistemas. Imagine-se como um cientista e demonstre através de um experimento o surgimento de fungos em seu dia a dia. Observe seu experimento todos os dias, fotografe, faça suas anotações e conclua. Quais as condições ideais para o desenvolvimento dos fungos? O que aconteceria se os fungos fossem extintos?</p>
D5	<p>Bloco C -P6-No rótulo de algumas margarinas observamos a expressão: 0% de gordura trans. Do ponto de vista da química, como é caracterizada uma gordura trans e quais os efeitos do consumo desse tipo de gordura em nosso organismo. P7-Você já deve ter observado, em algumas marcas de margarina vendidas em supermercados, a seguinte indicação: rica em poli-insaturados. Apesar de as moléculas das gorduras vegetais que entram na composição dessas margarinas pertencerem à outra função orgânica, suas longas cadeias carbônicas contém mais de uma insaturação, daí a denominação poli-insaturados. Esta mesma indicação não é encontrada em rótulos de manteiga. Pesquise a diferença química entre margarina e manteiga mostrando qual é a mais saudável para nosso consumo e proponha um experimento para identificar essa diferença.</p>
D6 , D7, D8	<p>Bloco D- P8-Há alguns meses de um dos maiores eventos esportivos mundiais, as lesões esportivas voltam a preocupar os técnicos de futebol. Atualmente, a maior parte das lesões não está relacionada a pancadas, mas sim a movimentos de rotação e explosão muscular. Em uma análise dos prontuários médicos de oito times profissionais, ortopedistas da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) constataram que as lesões por choque entre jogadores (as chamadas contusões) representaram apenas 24,1%, contra 39,2% de lesões musculares, 17,9% de torções e 13,4% de tendinites. Além disso, o estudo apontou que 72,2% das lesões ocorreram em membros inferiores, com predomínio na coxa (34,5%), no tornozelo (17,6%) e no joelho (11,8%). "A cada 6 segundos o jogador de futebol faz um movimento inesperado. Articulações e músculos foram feitos para mexer, mas o ser humano ultrapassa os limites de movimentação do seu corpo e aí ocorrem as lesões", diz o ortopedista Moisés Cohen, que coordenou o levantamento da Unifesp e já operou craques como Raí e Vampeta. Um estudo dos médicos ingleses Richard Hawkins e Colin Fuller, publicado no British Journal of Sports Medicine, mostrou que 71% das lesões ocorridas na Copa do Mundo de 1994 aconteceram em lances não assinalados como faltas, o que indica que o maior inimigo do atleta é a competitividade do futebol moderno. "O movimento não precisa ser brusco para machucar. Muitos rompem o ligamento cruzado (do joelho), por exemplo, por causa de um movimento sozinho", conclui Moisés Cohen. As lesões musculares resultam do agrupamento de diferentes tecidos que interagem durante um trauma. Pesquise quais são os tipos de tecidos humanos e suas funções.P9- A sigla FPS, que aparece nas embalagens de protetores solares, quer dizer Fator de Proteção Solar. Vem acompanhada de um número que indica o grau de proteção do produto e é um dos vários procedimentos destinados a proteção de qual tecido? Baseado na teoria que você pesquisou</p>

	<p>procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.P10- Paulo dançando <i>Hip Hop</i>, em uma manobra radical, bateu no chão e acabou fraturando a perna. O que ocorreu com o tecido ósseo? Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo.P11-Juninho jogou futebol na aula de educação física. Após a aula sentiu fortes dores na panturrilha, devido a uma câimbra. O que ocasionou essa câimbra? Como Juninho poderia ter evitado esse fato?Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo. P12-Em busca de um corpo perfeito, cada vez mais, mulheres e homens estão recorrendo à lipoaspiração. Esse procedimento consta na retirada de gordura através de cânulas da região desejada. Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo. P13- Enquanto Ana descascava batatas cortou a sua mão com uma faca. Logo Ana percebeu que o sangramento parou. Como ocorreu esse fato?Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo. P14-Hoje em dia várias pessoas estão adornando seu corpo com <i>piercings</i>. Os mesmos são colocados nos mais variados locais: sobrancelha, face, língua, umbigo, orelha, nariz, entre outros. Em alguns casos cria-se uma protuberância chamada queleloide na cartilagem. Como isso ocorre? Baseado na teoria que você pesquisou procure representar o tecido estudado. Você pode usar quaisquer materiais para fazê-lo. P15-Os tecidos estudados nos levaram a um vasto conhecimento macro e microscópico do corpo humano. Porém, nem sempre essa máquina humana é perfeita. De acordo com o tipo de tecido estudado anteriormente busque informações sobre as doenças (sintomas, tratamento e prevenção) que podem acometer o tecido.</p>
D9	<p>Bloco E- P16-Verificou-se que os impactos ambientais, termo bastante utilizado atualmente, podem ser ocasionados de várias maneiras e atividades. Nota-se que os mesmos sempre existiram, naturalmente ou não. Obviamente que o impacto humano sobre o ambiente até os dias de hoje constitui-se em uma parcela muito maior, quando comparada aos impactos naturais. Diante disto, pesquise sobre os tipos de problemas ambientais existentes no País que sua turma está trabalhando. P17-O Homem necessita rever seu modo de vida, fazer novas escolhas, que contribuam para a redução do impacto humano individual e social no planeta. Pensando nisso, como a cultura interfere nestas questões? P18-Que tipo de atitudes o homem pode ter para diminuir estes impactos, e amenizar os problemas gerados no convívio ambiental?</p>
D10	<p>Bloco F- P19-A produção de diversos alimentos, ainda hoje, está diretamente associada ao ciclo de vida de alguns seres vivos. Na produção de vinhos, pães, queijos e iogurtes, estes dependem de um processo realizado por bactérias ou fungos unicelulares. Onde, para gerar energia e manter seu metabolismo, utilizam algum componente do produto e o transformam no final. No caso de vinhos, cervejas e cachaaças e, até mesmo dos pães, durante este processo é formado álcool, sendo que a sua quantidade pode ser controlada. Também é liberado gás carbônico, que forma os buraquinhos em pães e queijos. a-Você saberia dizer que processo é este, a qual problema se refere, para produção de vinhos, pães, queijos e iogurtes?b-Por que estes seres não utilizam somente oxigênio para produção de energia, já que assim, seria possível uma quantidade muito maior de ATP?c-Se há liberação de gás carbônico e álcool, por que não ficamos embriagados ao consumir pães e nem aumentamos as taxas de gás carbônico no organismo ingerindo alimentos produzidos com este processo? P20- Até a década de 1970, ocorreram vários surtos de poliometite no Brasil. Em razão disso, em 1971, o Ministério da Saúde instituiu o Plano Nacional de Controle da Poliometite. No final daquela década e início da década de 1980, ocorreu uma grave epidemia de poliometite no Brasil, e se deu início aos Dias Nacionais de Vacinação. Desde 1988, quando a Organização Mundial da Saúde divulgou uma campanha pela vacinação, o número de casos de pólio caiu mais de 95% no mundo todo. Em 1986, o artista plástico Darlan Rosa criou o Zé Gotinha, personagem símbolo da campanha pela erradicação da poliometite no Brasil. Contudo, embora considerada erradicada no Brasil, a vacinação tem de continuar para evitar que a doença reapareça. De acordo com o texto pode-se observar o quanto a vacinação é importante no combate de algumas doenças. Mas o que está presente na composição das vacinas que promove de fato esta eficácia? O que se espera que ocorra em nosso organismo, quando se aplica uma vacina?Algumas pessoas afirmam que a vacina na verdade nos deixam doentes, pois sentem febre e dores pelo corpo, após sua aplicação. Você concorda com esta afirmação? Por quê?Observando que as vacinas são consideradas tão eficazes, por que podemos ficar gripados, mesmo tomando a vacina contra gripe? Um antibiótico poderia ser mais eficaz?</p>

D11	<p>Bloco G- P21-Na natureza é raro encontrarmos substâncias puras, normalmente encontramos misturas de substâncias, e muitas vezes essas misturas não possuem grandes utilidades. A água do mar é um exemplo de uma mistura de água com vários sais dissolvidos que não possui muita serventia, entretanto, se evaporarmos a água, nós obtemos o sal, com grande utilidade no nosso dia a dia. Imagine uma pessoa que não tem acesso à água do mar, mas consegue uma grande quantidade de uma mistura de areia e sal. Explique como essa pessoa pode obter sal puro a partir dessa mistura, identificando os processos e materiais utilizados. P22- A água é um recurso renovável pelo ciclo natural evaporação – chuva e distribuído com fartura na maior parte da superfície do planeta. Acontece que a ação humana afetou de forma decisiva a renovação natural dos recursos hídricos. Estima-se que 50% dos rios do mundo estejam poluídos por esgotos, dejetos industriais e agrotóxicos. Para que tenhamos água potável para consumirmos ela passa por tratamento. Pesquise as etapas do tratamento da água e diga quais são métodos de separação de misturas, justificando.</p>
D12 e 13	<p>Bloco H- P23- Na Copa do Mundo de 2014 no Brasil, a FIFA tem uma missão clara: manter o futebol livre do <i>dopping</i>. Para isso, a FIFA anunciou no dia 1º de março, em São Paulo, que todos os jogadores que irão disputar a Copa do Mundo deste ano serão submetidos em algum momento a um teste antidopping surpresa. O antidopping é um exame realizado para saber se o atleta ingeriu alguma substância proibida. Os testes serão realizados com amostra da urina ou sangue. Existem alguns tipos de substâncias proibidas, como os estimulantes, calmantes, diuréticos, esteroides e anabolizantes, que mesmo em pequena quantidade, podem dar vantagem ao atleta numa competição, aumentando o desempenho esportivo. Outra forma de melhorar o rendimento dos atletas é o <i>dopping</i> sanguíneo. A) Pesquise no que consiste este procedimento, quais as vantagens que o competidor espera obter e qual sua relação com os processos de metabolismo celular (respiração e fermentação). Represente as principais reações envolvidas na glicólise, etapa comum aos dois processos, e explique o que ocorre na ausência de oxigênio na célula muscular. B) Caso o competidor morasse ou treinasse por várias semanas em região montanhosa de elevada altitude para participar de um campeonato em uma cidade localizada no nível do mar, qual seria o resultado obtido? Discuta a questão ética envolvida nessas duas situações e por que somente o <i>dopping</i> sanguíneo é considerado ilegal. P24- O futebol possui o maior número de atletas entre todas as modalidades esportivas, tornando indispensáveis a eficácia e a eficiência dos planos de controle antidopping. O antidopping é um exame realizado para saber se o atleta ingeriu alguma substância proibida. Existem alguns tipos de substâncias proibidas, como os estimulantes, calmantes, diuréticos, esteróides e anabolizantes, que mesmo em pequena quantidade, podem dar vantagem ao atleta numa competição. Na Copa do Mundo da FIFA 2014 no Brasil, as amostras de sangue e urina serão analisadas no laboratório credenciado pela WADA em Lausanne, na Suíça. a- Pesquise duas dessas substâncias consideradas ilegais e o efeito biológico de cada uma sobre o organismo, classificando essas substâncias escolhidas pelo grupo, conforme as categorias apresentadas no enunciado (estimulantes, calmantes, diuréticos, esteroides e anabolizantes).b- Das substâncias ilegais destacadas na questão anterior, qual a quantidade máxima permitida para evitar um resultado positivo no teste antidopping e qual o mecanismo de ação dessas substâncias no organismo. Explique se um atleta que possui uma massa corporal de 70Kg pode consumir a mesma quantidade de substâncias proibidas de um atleta com 90Kg. P25- O <i>dopping</i> é uma questão relevante para ser discutida, pois é um dos assuntos mais polêmicos nas competições esportivas. Durante jogos de diversas modalidades esportivas alguns atletas são submetidos a testes urinários e sanguíneos, com alguns casos de <i>dopping</i> confirmados. Por exemplo, após uma competição, a análise da urina de alguns nadadores mostrou a presença de furosemida (um diurético), sendo que a sua presença na urina pode indicar um possível caso de <i>dopping</i>. Outro exemplo é a anfetamina que é utilizada ilegalmente como "<i>dopping</i>" nos esportes. Como um último exemplo, um halterofilista foi flagrado em um teste de <i>dopping</i> confirmado, seu teste de urina foi positivo para nandrolona, um esteróide anabolizante. Destaca-se a Copa do Mundo FIFA deste ano de 2014 por ser no Brasil e pelo futebol possuir o maior número de atletas entre todas as modalidades esportivas. E para isso a responsabilidade da FIFA no combate ao <i>dopping</i> se traduz em regras estritas de controle, na coleta permanente de dados e no uso de pesquisas baseadas em evidências. O objetivo é um trabalho de cooperação necessário para resguardar a saúde dos atletas e o senso de justiça em competições no mundo todo. Pesquise qual foi à última Copa do Mundo a ter um jogador com resultado positivo no teste antidopping, que atleta apresentou esse resultado e qual foi a substância detectada. Além da Copa do Mundo, existem os jogos Olímpicos, evento multiesportivo que ocorrerá em 2016 no Rio de Janeiro, Brasil. Escolha uma modalidade presente nessa competição, indique quais substâncias ilegais são utilizadas com</p>

	<p>maior frequência na prática desse esporte e quais as vantagens esperadas pelo seu uso para melhorar o desempenho do atleta. Cite exemplos de competidores que já foram flagrados no teste antidoping na modalidade escolhida, em que evento isso ocorreu, qual a substância detectada e quais as repercussões do ocorrido.</p>
D14	<p>Bloco I- P26- Após a queda do homem em pecado, Deus fala a Adão e Eva: “Por causa do que você fez, a terra será maldita. Você terá de trabalhar duramente a vida inteira a fim de que a terra produza alimento suficiente para você (...). Isto até que você volte à terra, pois dela você foi formado. Você foi feito de terra e vai virar terra outra vez”. Gênesis 2.17-19. A vida do ser humano e sua relação com o meio ambiente sofreu graves consequências após a queda em pecado. Uma dessas consequências foi a tarefa de cultivar a terra para obter alimento. Qual a origem dos alimentos consumidos pelos seres humanos? Como são classificados? P27- No relato de Gênesis, podemos observar que a família de Adão e Eva, provavelmente, consumia alimentos de origem animal e vegetal. Seus filhos trabalhavam em diferentes tipos de atividades: Caim era agricultor e Abel era pastor de ovelhas. Você já deve ter ouvido alguém falar que é importante “comer de tudo um pouco”, e que alguns tipos de alimentos são muito importantes para crianças e adultos. O que é uma alimentação saudável? Organize, em sala de aula, uma apresentação sobre o assunto. P28- O ser humano é capaz de perceber sabores e odores diferentes nos alimentos. A estes sentidos chamamos de “paladar” (sentir o gosto) e “olfato” (sentir o cheiro), esses são muito importantes na hora de escolhermos o que vamos comer. Proponha um experimento para demonstrar a nossa percepção dos sabores ou odores dos alimentos.</p>
D15,16	<p>Bloco J- P29-As drogas estão classificadas em lícitas, liberadas o uso por lei, e ilícitas, não liberadas. As lícitas, como, por exemplo, o álcool é utilizado em “massa” por adolescentes, muitas vezes menores de idade, em reuniões de amigos e festas. Segundo Içami tiba (2007), os adolescentes que fazem uso abusivo de álcool, acabam por experimentar maconha abrindo as “portas” para as drogas ilícitas. O que motiva os adolescentes de 15 a 18 anos a usarem drogas? E na sua cidade, quais as drogas mais utilizadas entre os jovens? P30- Quando fazemos uso de drogas, liberamos no organismo diferentes neurotransmissores que agem no SNC (sistema nervoso central), modificando o comportamento de quem as usa. Como essas drogas podem liberar no SNC substâncias químicas produzidas por neurônios? Usando como parâmetro as drogas pesquisadas no problema anterior, quais os neurotransmissores liberados por elas, durante o uso, e como agem no SNC? P31- Do ponto de vista químico, podemos classificar as substâncias orgânicas levando em consideração os grupos funcionais presentes na sua molécula. As drogas e os neurotransmissores são compostos orgânicos formados por variadas funções. Nas drogas do PI, quais as funções que estão presentes? Estas funções influenciam a ação destas drogas no organismo? De qual forma?</p>
D17,18	<p>Bloco K-P32- A cadeia alimentar é responsável por realizar as trocas de energia e matéria no ecossistema, ou seja, onde um organismo se alimenta de outro e assim sucessivamente. Ela é formada basicamente pelos organismos produtores (que realizam a fotossíntese e produzem a glicose que serve de alimento para ele próprio e para os demais participantes dessa cadeia), consumidores (organismos heterotróficos que não realizam a fotossíntese e necessitam se alimentar de outro organismo) e decompositores, organismos também heterotróficos que decompõem a matéria orgânica devolvendo à natureza os minerais contidos nesse tipo de matéria. Na natureza, os fungos e bactérias são os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica. Considerando os diferentes tipos de matéria orgânica desenvolva métodos (experimentos) a fim de descobrir quais seriam as melhores condições para que ocorra a decomposição da matéria orgânica com melhor eficiência no meio ambiente? P33- O solo é formado por diferentes tipos de minerais. Ele pode apresentar diferentes tipos e tamanhos, desde grandes blocos de rocha até pequenos grânulos de areia formando a terra mais solta. Cada tipo de solo possui uma coloração específica de acordo com os tipos de minerais da sua composição. Escolha um tipo de ambiente e analise sua cor, textura e depois pesquise para saber quais são os principais minerais que o compõem e quais são tipos de solo que apresentam uma maior e menor permeabilidade. P34- Os alagamentos tem sido constantes nas grandes cidades do nosso país e tem se agravado nos últimos anos em Porto Alegre e na Região Metropolitana. Além da questão do acúmulo de lixo nas ruas, tem a questão envolvendo a permeabilidade do solo. A pavimentação de concreto ou asfáltica é um dos fatores que influencia nesse problema de calamidade pública. Pesquise para saber como as autoridades municipais estão agindo para minimizar este problema nas regiões afetadas. P35- Em dias de muita chuva no caminho de casa para a escola ou outro passeio qualquer, é muito comum atravessar áreas</p>

alagadas devido aos fatores da má educação da população em relação ao meio ambiente e a permeabilidade do solo. Realize uma pesquisa para saber quais são os principais tipos de doenças relacionadas com os alagamentos, como elas podem ser transmitidas, e quais são os cuidados que devemos tomar para enfrentar esse tipo de ambiente. Após isso, proponha algumas soluções para minimizar este tipo de problema escrevendo uma carta às autoridades explicando o que você aprendeu sobre o assunto.
--

Análise das situações-problema

Os problemas foram analisados conforme a área a que pertencem, o conteúdo desenvolvido em cada situação e as dicotomias: dedutivos ou indutivos; definidos ou indefinidos; escolares, científicos ou problemas do cotidiano; abertos ou fechados, formais ou informais; curriculares ou não curriculares, livres ou orientados, dados ou apropriados, reais ou artificiais e sobre a natureza de cada situação-problema, natureza teórica, experimental ou teórica e experimental (POZO e CRESPO, 1998; WATTS, 1991).

Das 35 situações produzidas, 06 são interdisciplinares envolvendo Química e Biologia (P23, P24, P25) e Biologia e Ensino Religioso (P26, P27, P28). As demais são das áreas de Ciências Biológicas (P4, P5, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P19, P20, P32, P33, P34 e P35) e de Química (P1, P2, P3, P6, P7, P16, P17, P18, P21, P22, P29, P30 e P31). Quanto aos conteúdos curriculares, as 35 situações podem ser identificadas como: situações sobre questões ambientais (P1, P2, P3, P4, P16, P17, P18, P34, P35), tratando de química orgânica (P5, P6, P7, P31, P32), o corpo humano (P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P20, P28), produção de energia-ATP (P19), substâncias, misturas de substâncias e processos de separação de misturas (P21, P22), *dopping* esportivo (P23, P24, P25), alimentos (P26, P27), drogas (composição, neurotransmissores, danos ao organismo) (P29, P30, P31) e solo (P33).

Ao analisar as dicotomias dedutivo e não dedutivo, que se referem ao tipo de raciocínio que o indivíduo deve acionar na resolução de um problema, podemos identificar que as 35 situações apresentadas são do tipo indutiva e uma parte do problema P24 pode ser classificada como indutiva (porque é necessário utilizar apenas uma fórmula matemática para resolver a dada situação) e parte do tipo dedutivo. Em relação à dicotomia definido e indefinido, relativa à resolução ou não do problema, identificamos que apenas P7 foi de difícil solução, podendo ser classificado como do tipo indefinido.

A maioria das situações-problema pode ser classificada como problemas escolares, a minoria como problemas do cotidiano (P1, P2, P3, P34, P35) e nenhuma como problema científico. As situações analisadas são na maioria problemas abertos, para os quais encontramos mais de uma resposta. Os problemas P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P26, P31, P32 são classificados como problemas fechados. Todos os problemas são formais, na maioria são reais e não artificiais, pois das 35 situações elaboradas, 17 foram organizadas pensando na realidade do grupo em que esses problemas foram aplicados (P1, P2, P3, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P18, P20, P27; P29; P30; P31; P35). Os demais são problemas artificiais, produzidos de acordo com o conteúdo previsto no planejamento escolar. Em relação à natureza das situações-problema estas foram classificadas como de natureza teórica, experimental ou teórica e experimental. As situações de natureza teórica são as que envolvem teorias na sua resolução, uma situação experimental envolve o levantamento de dados empíricos e as situações teóricas e experimentais requerem dados empíricos e teorias. A maioria das 35 situações é de natureza teórica, relacionada a algum experimento (P4, P5, P7, P21, P22, P28, P32; P33) e nenhuma delas é de natureza puramente experimental. Os dados parecem indicar que os professores têm preferência por formular problemas de linha teórica, poucos optaram por organizar situações práticas ou teórico-práticas. Isso parece indicar que os professores não demonstram interesse por elaborar problemas que envolvam a utilização

do laboratório didático. Além disso, há uma tendência na elaboração de problemas de acordo com o conteúdo curricular.

A implementação dos problemas na EB ocorreu por pelo menos um mês. Isso aconteceu porque os professores elaboraram conjuntos de situações-problema, o que foi favorável à utilização da metodologia, pois, como indica a literatura, o trabalho com a RP não deve ser esporádico, mas deve envolver o estabelecimento de uma rotina de resoluções (POZO, 1998). Além disso, os professores em formação produziram os problemas buscando o aprofundamento conceitual, partindo de situações mais simples e, ao longo do processo, foram aumentando o grau de dificuldades conceituais. Isso é observável nos problemas P21 e P22, a situação inicia comentando sobre substância e misturas de substâncias e no problema seguinte a situação é conduzida para os processos de separação de misturas. Outro exemplar de complexificação conceitual dos problemas está apresentada no P29 para o P30 e P31 que inicia contextualizando o tema “drogas”, insere-se a questão da liberação dos neurotransmissores acionados pela ação das drogas no corpo humano e solicita-se, aos alunos, a identificação de compostos orgânicos presentes nas drogas.

Acreditamos que os professores fizeram uso do referencial teórico trabalhado no curso e elaboraram os problemas valorizando os níveis de desenvolvimento dos estudantes e levando em conta que podemos ensinar qualquer assunto em diferentes fases do desenvolvimento de forma que os assuntos escolares deveriam ser estudados ao longo de anos, em níveis crescentes de complexidade (Bruner 1966).

Considerações finais

Os problemas elaborados pelos professores são qualificados e as análises indicaram que estes são coerentes com os fundamentos utilizados no curso de formação. Há problemas bem construídos conceitualmente, organizados em uma sequência didática, com complexidade conceitual, com abordagem de temas transversais, e que buscaram promover um trabalho interdisciplinar.

Este trabalho confirma a importância e relevância do professor ser autor de seu próprio material didático. Nesta perspectiva, o professor-autor é quem desenvolve o diálogo contextualizado nos problemas produzidos, é ele quem escolhe o conteúdo a ser trabalhado em cada situação, a forma de desenvolvimento deste conteúdo, o grau de dificuldades conceituais abordados em cada situação e, principalmente, leva em consideração quem será o público que trabalhará com cada situação-problema, ou seja, o professor não aborda conteúdos prontos de um livro didático, mas produz situações relevantes com o contexto social de cada grupo escolar. Isso justifica a socialização das situações-problema produzidas, que podem ser utilizados e adaptados por outros professores a outros contextos escolares.

Referências

- BRUNER, J. S. **The process of Education**. Harward University press Cambridge: 1966
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza. In: POZO, J. I. (org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- WATTS, M. **The Science of Problem-Solving- A Pratical Guide for Science Teachers**. London: Cassell, 1991.