

ANÁLISE DO PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO A PARTIR DA APLICAÇÃO DE ESTUDO DE CASOS ENVOLVENDO CONCEITOS QUÍMICOS

Anne Caroline Pinheiro de Freitas ¹
Mikeas Silva de Lima ²
Karen Cacilda Weber ³

RESUMO

Sendo a escola considerada um local para formação do cidadão e de um profissional plenamente apto e consciente de suas competências e habilidades, os estudos de casos, uma variante do método de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), se tornam uma ferramenta para que os discentes possam assimilar mais facilmente as competências que devem ser aplicadas em sua atuação em um mercado de trabalho competitivo e seletivo, como também fomentar o processo de tomada de decisão, entre outras habilidades. A partir disso, um caso investigativo denominado Diabetes mellitus foi desenvolvido e aplicado numa escola do interior paraibano com duas turmas do 3º ano do Ensino Médio com objetivo de investigar as dificuldades encontradas e a capacidade dos alunos em tomar decisões baseadas em informações científicas. A coleta de dados foi realizada a partir de apresentações orais pelos alunos para a resolução do caso. De forma geral, percebe-se a maior interação e envolvimento dos alunos, motivada pela comunicação e participação na resolução do caso, bem como a indicação ao docente do uso de problemas reais e práticos ganharem destreza na resolução de problemas de ordem social.

Palavras-chave: Casos Investigativos, Ensino de Química, Aprendizagem Baseada em Problemas.

INTRODUÇÃO

De acordo com a literatura, a ABP é uma metodologia desenvolvida com o intuito de possibilitar aos alunos o contato com problemas reais, antes de alcançarem os semestres finais do curso, bastante difundida entre os cursos de medicina (SÁ *et al.*, 2007). A ABP apresenta diversas variantes e, entre elas, o método de Estudo de Casos que “oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, enquanto exploram a ciência envolvida em situações relativamente complexas” (SÁ *et al.*, 2007, p. 731). A principal diferença se encontra no fato de que a ABP foca na aprendizagem de conteúdos, já o uso dos casos é para ensinar habilidades para a tomada de decisões profissionais. Para tal, são criados e aplicados casos investigativos com os quais o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo (SÁ *et al.*, 2007).

¹ Mestranda pelo Programa de Pós Graduação em Química - UFPB, annecfg@gmail.com;

² Doutorando pelo Programa Interunidades em Ensino de Ciências - USP, qmikeas@usp.br;

³ Profa. Dra. do Departamento de Química – UFPB, profkaren7@gmail.com

Sendo assim, o principal objetivo dos casos investigativos e a resolução deles é permitir ao aluno a interação com a ciência da mesma forma que o cientista faria: após despertada a curiosidade, ele irá observar, classificar, discutir o problema, aplicando seus conhecimentos básicos científicos para resolvê-lo; relatar a resolução do problema e apresentar uma solução utilizando a linguagem científica, na modalidade escrita ou oral; argumentar e julgar os resultados obtidos.

Os casos podem ser utilizados em diversas estratégias, das quais as mais comuns, classificadas por Herreid (2016), são: tarefa individual, aula expositiva, discussão, atividade em pequenos grupos. O professor pode lançar mão de um ou mais dos formatos, assim como fazer variações para aplicação do caso investigativo. São diversos os casos investigativos encontrados na literatura, mas considerando o seu contexto, o professor pode sentir a necessidade ou desejo de criar um caso investigativo.

A elaboração de um caso deve seguir alguns aspectos para ser considerado um “bom caso”, tais como os apresentados por Herreid (2016): um bom caso conta uma história; é atual; é relevante ao leitor; desperta interesse pela questão; inclui citações; força uma decisão; provoca um conflito; tem utilidade pedagógica; produz empatia com os personagens centrais; e é curto. Um bom caso também não deve propiciar apenas uma única solução. Além disso, um bom caso deve ser apropriado ao nível de escolarização do estudante. Assim, casos destinados ao ensino superior não poderiam ser utilizados no ensino médio ou fundamental, sem antes passar por uma adaptação. A complexidade e extensão do caso também é um aspecto muito importante, pois casos muito curtos proporcionam pouco aprendizado, e casos muito longos e complexos podem desmotivar o aluno e causar consequentemente desistência (MORAES, CASTELLAR, 2010).

Além de uso para promoção da aprendizagem, os casos investigativos se mostram como uma ferramenta promissora nas pesquisas em ensino de Ciências. Nesse contexto, podemos citar três trabalhos: Souza *et al.* (2015) analisaram a argumentação colaborativa entre alunos, pautada na resolução de casos investigativos, em um ambiente virtual de aprendizagem, denominado, *eduqui.info*, com graduandos em química e verificaram a sua potencialidade para a promoção de argumentos; Pinheiro *et al.* (2010) apresentaram o método a uma turma de um Curso de Licenciatura em Química, cujos alunos já eram professores em escolas da rede pública, em Fortaleza -CE. Os autores verificaram certa resistência por parte dos licenciandos em discutir sobre o tema e que eles, como professores, privilegiavam aspectos teóricos e conteudista, assim como havia a falta de autonomia para romper com o tradicional. Problemas estes oriundos da formação acadêmica que os mesmos vinham recebendo; e Lima e Weber (2019) que utilizaram o método para determinar níveis de letramento científico de alunos do Ensino Médio. A resolução dos casos investigativos possibilitou a observação de dificuldades na produção de argumentos pelos alunos, assim como também, na percepção da ciência no seu cotidiano.

O presente trabalho teve como objetivo aplicar um caso investigativo em turmas de concluintes do ensino médio, e a partir da leitura, produção e argumentação oral dos alunos na resolução do caso,

analisar as dificuldades encontradas e a capacidade dos alunos em tomar decisões baseadas em informações científicas.

METODOLOGIA

Baseando-se nas estratégias apresentadas por Sá e Queiroz (2010), criou-se um caso fazendo referência ao uso de substâncias orgânicas e seus derivados no cotidiano, de maneira transversal ao tema de saúde humana. A aplicação da metodologia ocorreu na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, Itapororoca – PB. Foram escolhidas duas turmas do terceiro ano do ensino médio, no turno da manhã, com 27 (sala 1) e 33 alunos (sala 2), divididos em grupos de cinco e seis alunos, onde um dos autores lecionava e acompanhava regularmente. Foram escolhidas as turmas do terceiro ano por crer que os alunos já tiveram um amplo contato com a química nos anos anteriores e já estavam no segundo bimestre do ano letivo, de modo que pudessem mobilizar conhecimentos adquiridos ao longo do ensino médio.

O caso foi distribuído na forma de tarefa individual e debates em pequenos grupos (SÁ, QUEIROZ, 2010). A tarefa foi explicada aos alunos e foi dado um prazo de quatro semanas para a resolução do caso investigativo. Foi entregue ainda a cada grupo uma “Trilha para solucionar o Caso Investigativo” que orientava a resolução do caso em três passos. Ao final, os alunos realizaram uma apresentação oral da resolução e argumentação das soluções propostas.

Os dados da pesquisa foram coletados e se compõem na transcrição das falas dos alunos durante a apresentação oral. Foram avaliados os argumentos apresentados pelos grupos durante essa etapa com base no modelo de Toulmin (2006).

DESENVOLVIMENTO

A criação do caso “*Diabetes Mellitus*” se deu a partir de um levantamento teórico acerca da patologia que é considerada uma das principais doenças crônicas que afetam a sociedade atualmente, acometendo populações de países em todos os estágios de desenvolvimento econômico-social (GRILLO, GORINI, 2007). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o Diabetes Mellitus é uma síndrome de etiologia múltipla, decorrente da falta de insulina e/ou incapacidade da insulina exercer adequadamente suas ações, caracterizada pela hipoglicemia crônica e alterações no metabolismo dos carboidratos, lipídeos e proteínas (MIRANZI *et al.*, 2008). Os sintomas característicos são: polidipsia, poliúria, borramento da visão e perda de peso (FRANCO, 1992). O tratamento e o controle exigem alterações de comportamento em relação à dieta, ingestão de medicamentos e o estilo de vida (MIRANZI *et al.*, 2008) e, entre outras recomendações, a troca de açúcar por adoçantes.

Nessa perspectiva, idealizou-se um caso investigativo que abordasse o uso de adoçantes por diabéticos, que pode ser visualizado na íntegra no Quadro 1, junto às recomendações de Herreid (1998) para se ter um bom caso. De maneira resumida: uma paciente descobre que desenvolveu Diabetes mellitus e entre as recomendações feitas por seu médico, ela precisa retirar o açúcar da sua dieta, substituindo-o por algum adoçante. Os alunos precisariam então indicar um adoçante para a paciente.

Quadro 1. Caso Diabetes Mellitus

Um bom caso narra uma história e é atual

Diabetes Mellitus

↓

Marina, de 38 anos, resolveu procurar um médico pois estava se sentindo estranha. Ao chegar no consultório o médico a recebe educadamente e a cumprimenta:

- Bom dia, Marina. Como vai?
- Bom dia, Dr. Pereira. Infelizmente não tenho me sentido muito bem.
- Sente-se e me fale o que está sentido. Espero poder ajuda-la.
- Já faz alguns meses que venho sentido fraqueza e cansaço, achei que não era nada demais, por isso não procurei um médico. Mas agora algumas coisas me preocupam, como por exemplo, tenho ido muito ao banheiro urinar, além de estar sempre com sede, e minha visão tem ficado embaçada. Além disso, no mês passado me cortei com a faca enquanto preparava o almoço e o corte demorou muito tempo para cicatrizar.
- Marina, seus sintomas estão indicando que talvez você possa ter desenvolvido diabetes. Eu vou lhe prescrever os exames necessários para confirmar. Quero que você os faça e traga os resultados no retorno.
- Está certo, Dr. Pereira. Obrigada.

Alguns dias depois, Marina fez os exames e os levou para o Dr. Pereira.

Glicemia em Jejum

Resultado	Valores de Referência
130 mg/dL	Normal: 70 a 99 mg/dL
	Glicemia de Jejum: 100 a 125 mg/ dL
Data da coleta: 31/09/2015	Diabetes Mellitus: > 125 mg/dL (Se confirmada com nova amostra em dia subsequente)

Ao analisar o exame o Dr. Pereira confirma para Marina que ela adquiriu diabetes Mellitus. Dr. Pereira recomenda então que ela tome doses de insulina diariamente, evite alimentos com altos teores de açúcar e, entre outras recomendações, que substitua açúcar por adoçante em sua dieta. Marina agradece e vai para casa. Ao encontrar seu sobrinho, Calvin, muito estudioso, conta para ele o que houve:

- Então, Calvinho. Além de já ter problemas de hipertensão sanguínea e fenilcetonúria, sua tia está com mais um problema de saúde: (...) - e relata ao sobrinho o que ocorreu - Agora preciso escolher um adoçante, mas não sei qual. Minha amiga Cristina disse que existem vários tipos diferentes!
- Eu e meus colegas estávamos tendo aula sobre a química dos adoçantes essa semana, tia Marina. Eu vou ler um pouco mais sobre o assunto, junto com meus amigos da sala e ajudo a senhora, tá certo?

Um bom caso é relevante ao leitor e desperta interesse pela questão

Um bom caso provoca um conflito

Um bom caso inclui citações

Um bom caso força uma decisão e tem utilidade pedagógica

- Muito obrigada, Calvinho. Ficarei no aguardo. Enquanto isso, vou providenciar a medicação com insulina.

Um bom caso produz empatia com os personagens centrais.

Vocês são amigos de Calvin, e irão ajudá-lo a encontrar o adoçante mais adequado para o caso da sua tia, Marina.

Um bom caso é curto.

Duas restrições foram adicionadas ao problema do caso investigativo: a primeira dela é referente a hipertensão da paciente, visto que uma grande maioria dos adoçantes populares apresentam sódio em sua composição, o que pode representar uma contraindicação para pessoas hipertensas; a segunda é referente a doença fenilcetonúria, na qual pessoas com essa condição devem evitar alimentos que contenham a fenilalanina, entre eles o aspartame. Essas restrições guiam as escolhas dos alunos para adoçantes que possivelmente eles pouco conhecem, mas não retira a autonomia da tomada de decisão (SANTOS, 2006), possibilitando ainda a identificação de qual seria o fator relevante na escolha que eles tomassem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados a seguir resultados para dois grupos. O grupo A, composto por cinco alunos, pertencia a sala 1, e foi o primeiro grupo a apresentar a resolução para o caso Diabetes Mellitus. A apresentação durou cerca de 14 minutos e seguiu uma ordem esperada: organização dos dados, apresentação da pesquisa e proposta de solução.

Foi possível observar que as relações com o cotidiano foram raras e apenas em pontos específicos do trabalho, associando as doenças que são comuns (hipertensão e diabetes), em qual produto encontrar os adoçantes escolhidos e qual o preço do produto. Seguem em destaque alguns pontos importantes nas falas dos apresentadores.

"(...) Esses sintomas vão estar frequentes, até porque, como/ eu vou citar um exemplo, como minha própria mãe, ela... descobriu recentemente (que tinha) hipertensão porém não tinha nenhum do sintomas (...)" (A1)

"E uma das principais formas de se conhecer... É... Que está com diabetes (...) um pré exame que você mesmo pode identificar é justamente a sede excessiva... E o aumento da frequência ao banheiro (...)" (A1)

"Nesse caso uma pessoa que queira consumir esses adoçantes, ele está presente no... No Linea." (A4)

"(o Linea) Custa apenas 13 reais." (A3).

Durante a apresentação, a equipe trouxe a seguinte definição de sal:

"Sal é toda substância que em água produz um cátion diferente do H positivo e um ânion diferente de OH negativo" (A2)

Essa informação foi localizada antes do desenvolvimento do que é a hipertensão e suas causas, e não se relaciona posteriormente com o fato de alguns dos adoçantes apresentados pelo grupo serem sais. Dessa forma, pode se entender que a informação foi adicionada aleatoriamente na apresentação. Inclusive o *slide* utilizado nesse momento da apresentação dava embasamento para conectar essa definição ao desenvolvimento do texto sobre a hipertensão, pois nele contém a equação química de neutralização entre o ácido clorídrico e o hidróxido de sódio que resulta em cloreto de sódio, o sal de cozinha, o qual quando consumido em excesso pode causar a hipertensão.

Percebe-se ainda que as informações que o grupo desejou apresentar não foram totalmente analisadas previamente por eles, o que fica evidente quando o aluno A1 tenta explicar como ocorre o desenvolvimento da fenilcetonúria:

"A fenilcetonúria é uma doença genética, rara, caracterizada por defeito da enzima fenilalanina-hidroxilase. Essa proteína catalisa o processo de conversão, da hidroxilação, da fenilalanina em tirosina." (A1) (texto lido do slide)

*"Só que pra essa doença ela não aconteça, ela não venha a existir, ela tem que passar por um processo de transição **para ser a hidroxilase(...)**" (A1)"*

*Quando a fenilalanina, aminoácido essencial, não passa pelo processo de transição é... **De aminoácido essencial para hidroxilase**, acontece o que chamamos de fenilcetonúria." (A1)*

Ao desenvolver a explicação acerca de diabetes, o aluno A1 apresenta dois tipos de diabetes existentes (tipo 1 e tipo 2), mas não indica qual o tipo de diabetes que a personagem do caso desenvolveu. Duas falas entraram em desacordo, enquanto o aluno A4 apresentava o adoçante sacarina:

- Segundo o aluno, a sacarina possui sódio em sua fórmula, mas o *slide* apresenta uma fórmula estrutural sem o sódio;

- Logo em seguida, A4 enuncia que "foi comprovado em estudos químicos que o excesso desse adoçante pode causar câncer", mas não apresenta nenhuma referência de onde essa informação foi retirada. Ao final do trabalho foram apresentadas apenas quatro referências, todas sobre os adoçantes

apresentados, mas nenhuma delas sobre diabetes, hipertensão ou a fenilcetonúria, que foram partes consideráveis na apresentação.

Percebemos que o grupo apresentou uma informação competente com justificativa e qualificador, segundo o modelo de Toulmin (2006). Procurando pelos elementos do argumentos, há o dado, do qual o grupo começa o seu argumento: *adoçantes (...) indicado(s)*, que se transforma em conclusão: *o acessulfame e a sucralose*, que tem por garantia a afirmação: *neles não estão presentes as substâncias de sódio e fenilalanina*. Verifica-se também a presença dos seguintes apoios: *a mulher não pode consumir aditivos que possuem fenilalanina e um adoçante que possui sódio (...) uma pessoa que tem hipertensão não pode consumir*.

A fala dos alunos ainda demonstra como foi realizada a resolução do problema, o levantamento de hipóteses e o teste destas hipóteses, por meio do uso do raciocínio lógico, gerando assim uma solução com base nas mesmas. Essas evidências foram notadas na fase de argumentação da solução.

"Então, desses quatro adoçantes, apenas dois é o indicado pra este caso[sic]. Quais são? O acessulfame e a sucralose. Porque? Neles não estão presentes as substâncias de sódio, a fenilalanina e também não tem calorias..."(A4)

"Como já foi explicado, (...), a mulher não pode consumir aditivos que possuem fenilalanina, que no caso é o aspartame, (...)" (A4)

"Porque possui sódio nesses adoçantes. E nessa doença, que a mulher tem, ela também está incluída a hipertensão. Então um adoçante que possui sódio...De imediato pode ser... Já desclassificado. Porque possui sódio e uma pessoa que tem hipertensão não pode consumir, de maneira nenhuma." (A4)

Percebe-se o levantamento de uma hipótese implícita, derivada da pesquisa acerca das causas da hipertensão: um adoçante que possui sódio e fenilalanina pode ser consumido? O teste negativo dessa hipótese está elucidado através dos trechos *"a mulher não pode consumir aditivos que possuem fenilalanina"* e *"uma pessoa que tem hipertensão não pode consumir"*. Percebe-se assim o uso do raciocínio lógico, o que é válido, pois segundo Sasseron (2008), o teste de hipóteses pode ser feito tanto através da manipulação direta de objetos quanto de atividades de pensamentos, baseadas em conhecimentos anteriores.

Um olhar geral revela que a solução proposta pelo grupo é satisfatória em certos pontos, pois se adequa ao caso, e insatisfatória em outros: foram apresentados apenas quatro adoçantes (em mais de 20 adoçantes conhecidos atualmente), onde todos eram artificiais. E foram escolhidos dois compostos, em vez de apenas um. Quando questionados sobre alguma desvantagem nos compostos escolhidos, o aluno A4 revelou que não conseguiram encontrar nenhuma.

O grupo B, pertencente a sala 2, foi o segundo grupo a apresentar o caso Diabetes Mellitus nessa sala. Era composto por três alunos e sua apresentação durou cerca de 12 minutos. A apresentação seguiu a ordem esperada, até o momento final.

Diferentemente do grupo A, a apresentação do grupo B foi intensamente marcada por leitura de *slide*, com poucos momentos de fala própria dos alunos. Nos poucos momentos em que se expressavam sem leitura pode-se observar a criação de relações do caso e do seu conteúdo com o cotidiano:

"Quando uma pessoa... Começa a urinar, como/ eu conheço uma pessoa que ela descobriu que tava com diabetes através do xixi, porque... isso é homem, e geralmente os homens sempre tem que deixar (xixi)lá na tampa do vaso e tava dando formiga, então foi uma maneira/ ele... sentiu curiosidade naquilo e foi fazer o exame e deu diabete." (B1)

"A maioria das pessoas que tem dia/ num sei se vocês repararam, mas eu (vejo isso) em muita gente(...) Geralmente os pés incham e fica aquilo, aquela doença toda e é muito difícil de se cuidar." (B1)

"A fenilcetonúria é uma doença genética/ a gente falou um pouco disso ontem (na aula de biologia), diagnosticada através..." (B1)

A apresentação do grupo B foi muito enfatizada nas doenças e pouco no caso em si. Houve bastante detalhamento da diabetes e da hipertensão, em contraste com as pequenas passagens sobre os adoçantes apresentados, o que demonstra que o conteúdo ali colocado não passou por um processo de seleção e classificação, do que é importante e o que não é. Assim como no grupo A, o grupo B apresentou os dois tipos de diabetes, mas não disse qual o tipo de diabetes que a mulher apresentava. O grupo buscou imagens para auxiliar na apresentação, e deixou isso bem claro em uma das falas:

"Essa é a melhor, a melhor imagem que eu achei... pra falar da hipertensão, porque eu sou doze por oito. Geralmente é a nossa pressão normal, (...) mas tem pessoas que são diferente." (A1)

No entanto, quando mais se esperou o uso de imagens, o mesmo não ocorreu. O grupo B apresentou um total de 11 compostos que podem substituir a sacarose no dia a dia de um diabético, mas não mostrou nenhuma fórmula estrutural durante essa etapa. Na verdade, não foi encontrada nenhuma relação dos adoçantes com suas fórmulas estruturais, embora o grupo tenha apresentado uma série de informações valiosas para o trabalho. Percebe-se dessa forma que foi dada prioridade a informações e fatos do senso comum, e na oportunidade de demonstrar mais informações científicas o mesmo não foi feito.

O fato mais interessante dessa apresentação ocorreu no momento de argumentação e proposta de uma solução para o problema, pois surpreendentemente o grupo não apresentou uma conclusão, ou seja, não escolheu um adoçante:

“O adoçante ideal para diabéticos possui base de ciclamato, aspartame, sucralose, sacarina, acessulfame-k e o (...) estevisídeo.. (...) E as pessoas hipertensas deviam evitar adoçantes com sacarinas ou ciclamato, pois são produtos que possuem níveis elevados de sódio.” (B1)

“Qual foi o adoçante que vocês escolheram? Porque você tem que escolher um.” (Professor)

“Você pediu, mas eu não escolhi.” (B1)

“Vocês apresentaram um monte de adoçantes. Então era pra vocês escolherem.” (Professor)

“Sim, o que foi que você disse pro grupo? Que escolhesse um pra falar principalmente dele.” (B1)

“Qual foi?” (Professor)

“A gente não escolheu.” (B1)

É interessante notar o surgimento de alguma espécie de garantia ou apoio quando o aluno B1 fala que “pessoas hipertensas deviam evitar adoçantes com sacarinas ou ciclamato, pois são produtos que possuem níveis elevados de sódio”, informação essa, que não foi considerada ao sugerir a lista de compostos para substituir o açúcar comum, a qual contém os adoçantes sacarina e ciclamato.

Em meio a discussão sobre o porquê de a equipe não ter escolhido algum adoçante, a turma ficou incentivando os alunos do grupo B a falarem o nome de qualquer adoçante, para chegarem a uma conclusão. Inclusive o aluno B3, por pressão e aclamação de alguns colegas da turma, chegou a cogitar escolha do estevisídeo, que foi o adoçante escolhido pelo primeiro grupo a se apresentar na sala 2. Mas o professor rebateu que não era simples fazer essa escolha, e o aluno B1 concordou com o professor nesse momento, demonstrando a consciência que era necessário uma justificativa para a escolha.

Entre outros apontamentos, sentiu-se a falta de citações ao caso durante toda a apresentação, o que faz parecer com que o grupo não entendeu os objetivos do caso, e, conseqüentemente, não houve uso do pensamento sistemático científico durante a resolução do caso. Mesmo tendo apresentado uma boa série de adoçantes e opções que podiam ser consideradas para substituir o açúcar, tanto adoçantes naturais, quanto artificiais, a falta da escolha de um fechou as possibilidades de argumentação com o grupo, no qual não se consegue propor uma solução cientificamente e a resolução do problema se dá por tentativa e erro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma perspectiva mais ampla sobre a tomada de decisões, Santos e Mortimer (2000) afirmam que eficiência, valor econômico e efeitos para a saúde são fatores importante na escolha de um produto químico para ser utilizado, mas seria interessante pensar nos efeitos sobre o ambiente ou nas questões éticas e sociais por trás da comercialização e produção do produto, por exemplo, se ocorre a utilização de mão-de-obra infantil na fabricação, se ele é objeto de contrabando e etc.

Certamente o cidadão não tem acesso a todas essas informações, mas refletir sobre tais questões significa mudar a postura em relação ao consumo de mercadorias, pois, em geral, na maioria das vezes, a decisão entre consumir um ou outro produto é tomada em função de sua aparência e qualidade, e quase nunca são considerados os aspectos sociais, ambientais e éticos envolvidos na sua produção. (SANTOS, MORTIMER, 2000, p. 5)

Dessa maneira, pudemos notar entre os alunos a falta da tomada de decisão, em ambos os grupos, os quais não chegaram a uma única conclusão. Para trabalhar a tomada de decisão na sala de aula é preciso abrir espaços em que os alunos trabalhem valores e atitudes, encorajando-os a participar de debates e de processos de tomada de decisão, para que ao sair da escola pensem acerca dos valores sociais e ambientais que um produto carrega, e não baseiem sua escolha apenas em aparência e qualidade. Foi possível notar ainda:

- são poucas as situações em que o aluno enxerga a ciência além dos seus olhos: para o aluno, geralmente, a ciência está distante da sua realidade, é inquestionável e com um fim em si mesma;
- os alunos apresentam grandes dificuldades em fazer pesquisa: uma formação básica plena não deveria visar apenas a aprendizagem e conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades e competências, e entre elas, o saber pesquisar;
- o argumento utilizado pelos alunos é frágil: foram poucos os casos que o argumento desenvolvido pelos alunos.

O professor precisa estar atento ao modo como seus alunos estão realizando seus trabalhos de pesquisa, no sentido de orientá-los, para que eles aprendam a selecionar as melhores informações, construindo assim, um conhecimento de qualidade. É necessário ainda que o professor abra espaços para que o aluno argumente, por meio de atividades que permitam questionamentos e levantamento de hipóteses juntamente com os alunos, para gerar um discurso em sala de aula justificado por valores científicos.

REFERÊNCIAS

FRANCO, L. J. et al. Estudo multicêntrico sobre a prevalência do diabetes mellitus no Brasil. **Inf. Epidemiol SUS**, v. 1, p. 47-73, 1992.

GRILLO, M. F. F.; GORINI, M. I. P. C. Caracterização de pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista brasileira de enfermagem**. Brasília. Vol. 60, n. 1 (jan./fev. 2007), p. 49-54, 2007.

HERREID, C. F.; PRUD'HOMME-GÉNÉREUX, A.; SCHILLER, N. A.; HERREID, K. F.; WRIGHT, C.; What makes a good case, revisited: the survey monkey tells all. **J. Coll. Sci. Teach**. 2016, 46, 60.

LIMA, M. S.; WEBER, K. C. Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas. **Educación Química**, v. 30, n. 1, p. 69-79.

MIRANZI, S. D. S. C.; FERREIRA, F. S.; IWAMOTO, H. H.; PEREIRA, G. D. A.; MIRANZI, M. A. S. Qualidade de vida de indivíduos com diabetes mellitus e hipertensão acompanhados por uma equipe de saúde da família. **Texto and Contexto Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 672, 2008.

MORAES, J. V.; CASTELLAR, S. M. V. **Scientific Literacy, Problem Based Learning and Citizenship: A Suggestion for Geography Studies Teaching**. Problems of Education in the 21st Century, v. 19, 2010.

PINHEIRO, A.N.; MEDEIROS, E. L.; OLIVEIRA, A. C. Estudo de casos na formação de professores de química. **Química Nova**, v. 33, n. 9, p. 1996-2002, 2010.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em química. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 731, 2007.

SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L. **Estudo de casos no ensino de química**. Campinas: Editora Átomo, 2010, 93p.

SANTOS, W. L. P. Letramento em Química, Educação Planetária e inclusão social. **Química Nova**, São Paulo, Vol. 29, No. 3, 611-620, 2006.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula**. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. Especial 1, p. 95-109, 2015.



TOULMIN, S.E. **Os Usos do Argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2ª. Edição, 2006