

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COM ENFOQUE CTS:

Uma proposta para o ensino de Biologia

LEANDRO DOS SANTOS FURTADO
LICURGO PEIXOTO DE BRITO
ANA CRISTINA PIMENTEL CARNEIRO DE ALMEIDA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS COM ENFOQUE CTS: Uma
proposta para o ensino de Biologia**

LEANDRO DOS SANTOS FURTADO

LICURGO PEIXOTO DE BRITO

ANA CRISTINA PIMENTEL CARNEIRO DE ALMEIDA

BELÉM-PA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e Científica – Belém-PA

F992a Furtado, Leandro dos Santos, 1993-
Aprendizagem baseadas em problemas com enfoque CTS:
uma proposta para o ensino de biologia [Recurso eletrônico] /
Leandro dos Santos Furtado, Ana Cristina Pimentel Carneiro
de Almeida. – Belém, 2019.
1.32 Mb : il. ; ePUB

Produto gerado a partir da dissertação intitulada: O enfoque
ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem baseada em
problemas: possibilidades para educação científica na
educação básica, defendida por Leandro dos Santos Furtado,
sob a orientação da Profa. Dra. Ana Cristina Pimentel
Carneiro de Almeida, defendida no Mestrado Profissional em
Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, do
Instituto de Educação Matemática e Científica da
Universidade Federal do Pará, em Belém-PA, em 2019.
Disponível em:

<https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/13284>

Disponível somente em formato eletrônico através da
Internet.

Disponível em versão online via:

<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/567124>

1. Ciência (Ensino Fundamental) – Estudo e ensino. 2.
Aprendizagem baseadas em problemas. 3. Câncer. 4.
Tecnologia – Aspectos sociais. I. Almeida, Ana Cristina
Pimentel Carneiro de. II. Título.

CDD: 23. ed. 372.35

SOBRE OS AUTORES

Leandro dos Santos Furtado



Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemática (UFPA), graduado em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES). Foi monitor bolsista da disciplina Biologia e ensino de Biologia na Universidade do Estado do Pará. E atualmente integra o Grupo de Estudos e Pesquisa Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - GECTSA/IEMCI/UFPA.

Licurgo Peixoto de Brito



É licenciado em Ciências Naturais (1979), em Física (1984) e doutor em Geofísica (1994), títulos obtidos pela Universidade Federal do Pará - UFPA. Atualmente é professor Titular da UFPA, lotado no Instituto de Ciências Exatas e Naturais e no Instituto de Educação Matemática e Científica, atuando na graduação e na pós-graduação em ambos, e coordena o Polo Acadêmico UFPA-REAMEC para formação de doutores em Educação em Ciências e Matemática na Amazônia Legal brasileira. Possui experiência em Gestão Acadêmica tanto na UFPA quanto na Secretariaria de Estado de Educação do Pará onde atuou por cinco anos e meio, e participou de diversas comissões junto ao MEC, INEP e CAPES onde compôs o Conselho Técnico-Científico da Educação Básica (gestão 2011-2014 e gestão 2014-2017). Já desenvolveu pesquisas na área de Geociências, com ênfase em Métodos Eletromagnéticos, e atualmente dedica-se à pesquisa em Ensino de Ciências com enfoque CTS, atuando principalmente em Ensino de Física Através de Temas, com ênfase em temas regionais da Amazônia.

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida



Possui Graduação em Educação Física pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1984), Especialização em: Psicologia dos Distúrbios de Conduta (1986) e em Psicomotricidade Relacional Sistêmica (1998). Mestrado em Educação Física pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000) e Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará (2005), com obtenção do título de Doutora em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental. Atualmente é Professora efetiva do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará. Atua na Faculdade de Educação Matemática e Científica, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas na linha de pesquisa: Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências (PPGECM) e no Mestrado Profissional em Docência (PPGDOC). Vice-Coordenadora do Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente/GECTSA/PPGECM. Lidera o Laboratório de Ensino de Atividades Lúdicas/LUDLAB e coordena o Grupo de Estudos de Ludicidade (GELUD) na graduação. Pesquisadora Colaboradora do Laboratório de Estudos do Lazer/LEL - UNESP - Rio Claro/SP. Área de atuação na Educação Física (educação física escolar, didática e metodologia da educação física, bases teóricas e metodológicas do jogo, lazer e meio ambiente, educação ambiental, esportes de aventura); Disciplinas e Temas de atuação na Educação em Ciências (Meio Ambiente e Formação Docente, Estudo de Caso, Relações entre Ciência, Sociedade e Cidadania, Prática antecipada à docência em espaços formais de ensino de ciências, matemática e linguagens, Tendências de pesquisa).

APRESENTAÇÃO

Este caderno didático é fruto de uma pesquisa construída no âmbito do Mestrado Profissional do primeiro autor, no programa em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, na Universidade Federal do Pará.

Esta investigação fez uso da articulação entre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da metodologia de ensino conhecida como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Foi realizada uma adaptação da ABP para o contexto do ensino médio, com vistas a desenvolver nos educandos as finalidades da educação científica, voltadas para o letramento científico.

Dessa forma, este produto educacional tem a pretensão de apresentar mais uma possibilidade, de você professor, ensinar ciências de um modo diferente das concepções tradicionais e inserir os alunos em uma situação ativa de aprendizagem, sendo possível realizar as adaptações necessárias, respeitando, evidentemente, as limitações do seu ambiente de trabalho e dos seus alunos que estão em constante processo de transformação.

A sociedade passa por transformações diárias, por meio das quais a escola se caracteriza com um mecanismo motriz, e o professor uma peça fundamental desta engrenagem, que tem como um dos seus objetivos formar alunos para a vida, possibilitando (re)construí-la, por intermédio da coletividade e dialogicidade com os diferentes sujeitos que a constituem.

Com isso, a pergunta que nós professores devemos fazer é: De que forma a minha disciplina pode colaborar para a construção de uma sociedade melhor e mais justa socialmente?

A partir desta pergunta, percebe-se que os conteúdos de ciências podem ser utilizados para formar cidadãos, que se tornem aptos a comprometerem-se e sentirem-se responsáveis por diminuir as injustiças sociais e os preconceitos que corroem as estruturas da nossa sociedade, além de se engajar social e politicamente para ajudar a reverter este quadro.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 - COMPREENSÕES TEÓRICAS..... | 7 |
| CAPÍTULO 2 - PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DA ABP PARA O ENSINO MEDIO..... | 11 |
| CAPÍTULO 3 - AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS..... | 14 |
| Os temas das QSCs..... | 14 |
| Enunciado das questões..... | 16 |
| QSC 1 – Sobre o uso de Anabolizantes..... | 16 |
| QSC 2 – A pessoa com câncer e o ambiente de trabalho..... | 18 |
| QSC 3 – Sobre o câncer de próstata e de mama..... | 19 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 27 |
| REFERÊNCIAS | 28 |

COMPREENSÕES TEÓRICAS

Nesta seção, discorreremos de forma sucinta sobre o enfoque CTS no ensino de ciências e a metodologia da ABP, visando desenvolver a educação científica na perspectiva do letramento científico.

Dentro das interações sociais que tecemos diariamente, não raramente, discutimos sobre algum tema de relevância social ou questões polêmicas, nas quais são necessários conhecimentos científicos e tecnológicos consistentes, para que possamos esclarecer e defender determinados posicionamentos com coerência, reflexividade, criticidade, para que o debate supere o senso comum sobre um determinado assunto.

Para além de fomentar uma discussão rica em conhecimento científico e tecnológico entre pessoas que não são cientistas, é necessário que estes indivíduos utilizem esses conhecimentos em diferentes âmbitos e propósitos, como, por exemplo, no controle social, no tocante a produção da ciência e tecnologia, e em contribuir para a construção de políticas públicas que irão regulamentar parâmetros e condições para o seu uso (SANTOS; AULER, 2019). Isso poderá impedir usos da ciência e tecnologia com propósitos obscuros, injustos, preconceituosos, ou seja, para além do real bem-estar e necessidades da sociedade (SANTOS; AULER, 2019).

E em causa disso, considera-se que a escola possui um papel fundamental na formação de pessoas que consigam mobilizar conhecimentos científicos e tecnológicos para atuarem de modo mais ativo, efetivo e eficaz na sociedade.

Contudo, para que isso ocorra, é fulcral ensinar ciências para além de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais da ciência e tecnologia desvinculados da realidade, e trazer à tona as multidimensões que as circundam, e como o seu uso adequado pode superar perspectivas opressoras e injustas presentes cotidianamente na sociedade.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) as ciências da natureza se justificam no currículo formal, pois contribuem para a formação holística dos alunos, já que o desenvolvimento científico e tecnológico é movido e vinculado aos estilos de vida de uma sociedade que está imersa em uma cultura permeada e dependente de recursos derivados da ciência e tecnologia, que por um lado se mostra benéfica, mas por outro pode trazer consequências negativas.

Segundo Santos e Mortimer (2000) o ensino de ciências têm suas funções e objetivos modificados e ressignificados, de tal modo que se tornam direcionados à educação científica,

tecnológica e social, voltando-se para a formação cidadã ativa, como propunha Santos e Mortimer (2000).

Assim, a formação do indivíduo em ciências engloba a perspectiva social, cultural, humanística e cívica, na qual a responsabilidade social e a cidadania são o foco, devendo serem vistas como promotoras do letramento científico e tecnológico, não admitindo um ensino de ciências com visões deformadas acerca da ciência e tecnologia, visões estas descontextualizadas, fragmentadas, acrílicas e internalistas, focadas em conteúdos separados, canonicamente, do contexto real exterior à escola e desconectados dos condicionamentos e conveniências sociais (SANTOS, 2006; 2007; 2008).

Segundo Magalhães e Cristovão (2018), ao considerar o enfoque CTS na construção de currículos com o intuito de alcançar a educação científica, esta se dá por meio do letramento científico, pois, “torna os alunos capazes de refletir sobre o conhecimento científico relacionado aos seus problemas do dia a dia e a tomarem decisões com responsabilidade social” (MAGALHÃES; CRISTOVÃO, 2018, p. 56).

Fernandes (2016, p. 62) argumenta “que o ensino de Ciências deve levar os estudantes à percepção da complexidade da sociedade atual e, consciente dessa complexidade, tenham condições de se posicionarem criticamente, enquanto cidadãos engajados”. Em outras palavras, procura-se no contexto da sala de aula, colaborar com um processo de mudança social, por meio da participação popular, visando o letramento científico e, isso pode ser obtido por meio do enfoque CTS (FERNANDES, 2016).

Contudo, o enfoque CTS não é uma estratégia metodológica ou metodologia de ensino, na qual o professor possa seguir, sistematicamente o passo a passo de alguma ação, mas na verdade comporta um conjunto de ideias, objetivos, pressupostos, finalidades e propostas articuladas que estruturam e direcionam como e para quem se deve ensinar ciências, de que forma pode ser ensinada e por quais caminhos, ou seja, subsidiam a prática pedagógica, em oposição ao que algumas visões reducionistas assinam (AULER, 2007; RODRIGUEZ; DEL PINO, 2017).

Em decorrência disso, foi escolhida a ABP que é um método educativo que como características: a aprendizagem motivada e estimulada pela introdução de problemas contextualizados e interdisciplinares, com certo grau de complexidade, relevantes e desafiantes, construídos a partir de situações reais ou simuladas pelo professor, visando alcançar objetivos exclusivos ao curso ou ao nível de ensino que se pretende desenvolver e, que são apresentados aos alunos de forma gradativa e sem fornecimento prévio dos conteúdos específicos envolvidos no problema (MALHEIRO, 2005; ANDRADE, 2007; CONRADO;

NUNES-NETO; EL-HANI, 2014; VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012; DECKER; BOUHUIJS, 2016; SOUZA; DOURADO, 2015; SOUSA, 2017; COELHO; MALHEIRO, 2019; PIERINI, 2015).

Esse método de ensino possui alguns princípios basilares em sua prática pedagógica, como: centrar-se no aluno, percebendo o seu envolvimento e participação ativa nas atividades de aprendizagem; incentivar a produção de conhecimento individual e coletivo, de modo dialógico e cooperativo; levar em consideração as preferências de aprendizagem dos alunos; desenvolver metas claras e objetivas para a definição de escalas de prioridade para expô-las ou socializá-las quando alcançadas (ANDRADE, 2007; SANTOS, 2010, PICCOLI, 2016; OTTZ; PINTO; AMADO, 2014; 2015; SOUZA; DOURADO, 2015).

Também possibilita encontrar, discutir e negociar as soluções que possuem o melhor custo-benefício de situações-problemas relacionadas à sua vida real, no intuito de promover a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais com mais qualidade e durabilidade, ou seja, promove a educação duradoura e sólida, com o intuito de poder ser acessada em qualquer situação que demande os conhecimentos apreendidos, isto é, contribui para o aprendizado permanente (MALHEIRO, 2009; CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014; SOUSA, 2015; SOUZA; DOURADO, 2015; COELHO; MALHEIRO, 2019).

As ações em torno da busca pelas soluções do problema são trabalhadas em grupos com poucos componentes, geralmente entre três e dez alunos. São os chamados grupos tutoriais, que são encontros de equipes que possuem a finalidade de conduzir e fomentar a construção colaborativa do conhecimento, ocorrendo ativamente e podendo ser mediados ou orientados de modo dialógico pelo tutor, ou professor, ou monitor responsável pelo direcionamento progressivo, em busca da solução e da aprendizagem dos conteúdos, até que o aluno adquira plena autonomia para a sua própria investigação (MALHEIRO, 2005; CONRADO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2014; SOUZA; DOURADO, 2015; SOUSA, 2015).

Em termos avaliativos, a ABP não pode ser baseada, de modo específico e exclusivo, em instrumentos de avaliação tradicionais, como testes padronizados, mas sim em uma avaliação formativa, tida como aquela que é conduzida pelo aluno (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012). Apresenta-se como uma modalidade de avaliação pertinente, pois tem a finalidade de apoiar o desenvolvimento dos alunos, melhorar suas aprendizagens, assim como, os contextos, a participação, a negociação e os processos cognitivos e sociais na aula, mediante *feedbacks* constantes (VASCONCELOS; ALMEIDA, 2012).

Um instrumento avaliativo que está dentro do escopo formativo é a rubrica¹, pois segundo Caporal *et al.* (2018) é uma fonte de informação para que a construção do conhecimento pelos alunos sejam percebidos e analisados baseados em indicadores e critérios que “qualificam gradualmente o aprendizado, conhecimentos e competências esperadas para um discente em determinado nível de ensino” (CAPORAL *et al.*, 2018, p. 55).

Em vista da necessidade de estratégias de ensino que consigam abarcar uma boa parte do que é demandado para a educação do século XXI e para o que foi explanado até o momento neste texto, optou-se para este trabalho, utilizar a ABP, pois foram percebidos pontos em comum com os objetivos, finalidades e características do enfoque CTS, mostrando-se ser uma interlocução promissora para o desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes no ensino de ciências, como apresentado na dissertação que deu origem a este produto e para saber mais, basta visitá-la.

Entretanto, a modalidade de problema que geralmente é utilizado em práticas de ensino com ABP são diferentes daquelas trabalhadas pelo enfoque CTS. Desta forma, com vista a efetivar a articulação entre os dois, sugere-se que sejam utilizadas as Questões Sociocientíficas (QSC).

Isto se justifica, pois, segundo Conrado (2017) as QSCs têm sido empregadas no âmbito de diversas estratégias concretas e eficientes para a aplicação da Educação CTS, uma vez que o uso de QSCs permite o ensino explícito e a aprendizagem não apenas de conhecimentos, mas também de habilidades, valores e atitudes.

As QSCs são importantes situações ou problemas complexos ou pouco definidos, que envolvem conteúdos inter ou multidisciplinares, sendo que os conhecimentos científicos são fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas. Além do conhecimento científico, particularmente, conhecimentos de filosofia (sobretudo de ética) e história são relevantes e geralmente mobilizados na resolução desses problemas, uma vez que envolvem discussões sobre valores, controvérsias, com posicionamento e tomada de decisão (CONRADO, 2017, p. 83, destaque da autora).

Assim, Conrado, Nunes-Neto e El-Hani (2014) argumentam que as QSCs possuem as características requisitadas para o desenvolvimento da educação científica em todos os níveis, pois cria um espaço para o diálogo sobre questões que estão no cotidiano “e de interesse comum aos cidadãos, além de trabalhar compreensão de natureza da ciência e ética na tomada de decisão” (CONRADO, *et al.*, 2013, p. 804).

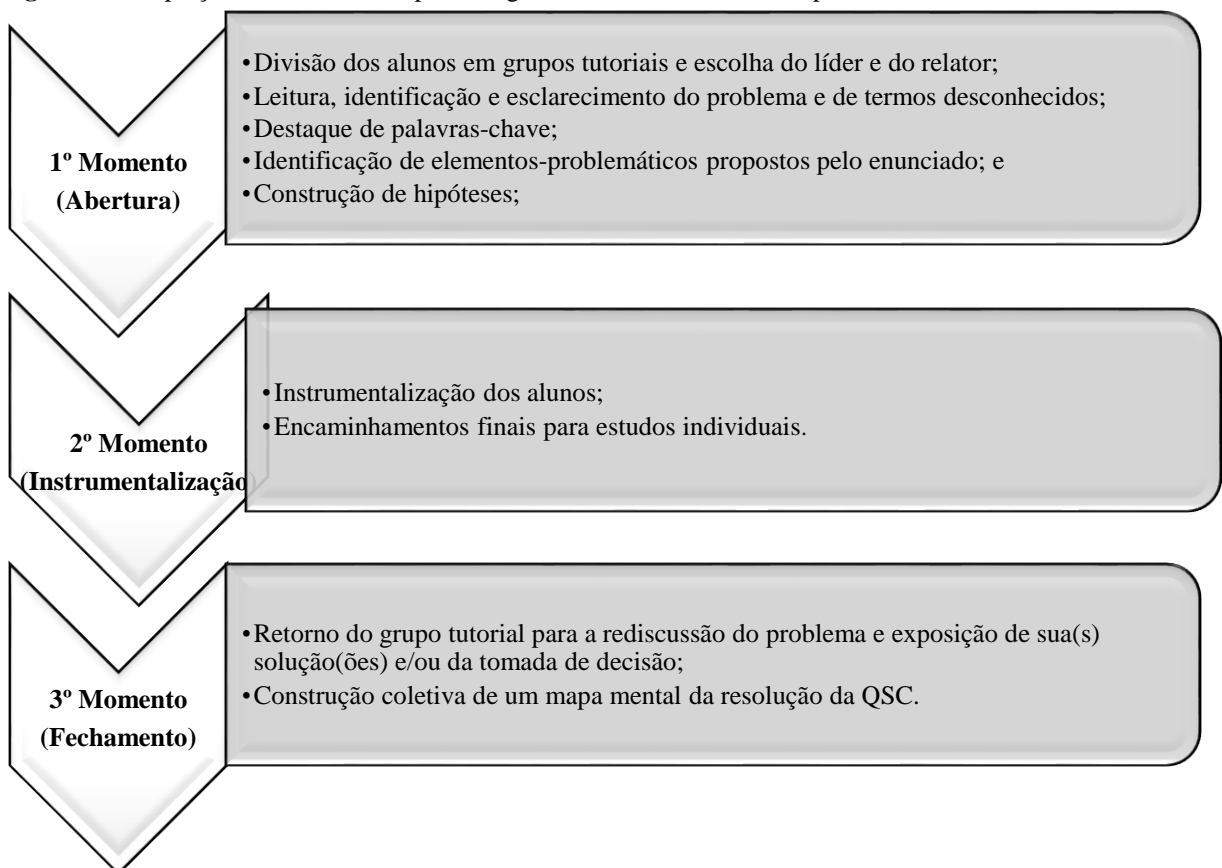
¹ Para mais informações acessar também BORRALHO, A. M. A.; LUCENA, I. C. R.; BRITO, M. A. R. B. Avaliar para melhorar as aprendizagens em Matemática. In: ROCHA, M. L. P. C.; MENDES, M. J. F.; CHAQUIAM, M. *Coleção Educação Matemática na Amazônia*. Belém: SBEM-PA, 2015, 70p.

PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DA METODOLOGIA DA ABP PARA O ENSINO MÉDIO

A metodologia da ABP, geralmente é desenvolvida em sete passos. Contudo, foi realizada uma adaptação ao método, como apresentado na figura 1, a seguir, para que pudesse atender a realidade do ensino médio da escola em que este trabalho foi desenvolvido, já que os alunos não estavam acostumados com este método, pois ainda não possuíam autonomia para conduzir o processo de sua própria aprendizagem sem orientação prévia e, por fim, para atender aos alunos que de alguma forma tinham acesso restrito a informações, como, por exemplo, não possuindo acesso contínuo a *internet* ou livros para além do livro didático.

Essa adaptação vai ao encontro do que propôs Pierini (2015) ao trabalhar um modelo híbrido dentro de um curso, com professores do ensino médio de escolas públicas, com o propósito de minimizar as dificuldades e resistências na implementação desta prática de ensino nas escolas.

Figura 1 - Adaptação do Método da Aprendizagem Baseada em Problemas para o Ensino Médio



Fonte: Adaptação construída pelos autores baseado em Conrado (2013), Berbel (1998), Vasconcelos e Almeida (2012), Souza e Dourado (2015), Pierini (2015) e Decker e Bouhuijs (2016).

O primeiro momento é marcado pela abertura do problema pelo grupo tutorial e por passos que possuem a função de direcionar/encaminhar o processo de aprendizagem, a partir dos conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre o que se apresenta no problema/questão sociocientífica, pois segundo Zabala (1998) é necessário construir um momento em que os alunos possam mobilizar seus conhecimentos prévios por meio do diálogo.

Os passos, inspirados em Conrado (2013), Berbel (1998), Vasconcelos e Almeida (2012), Pierini (2015) e Decker e Bouhuijs (2016) entre outros citados neste trabalho, são:

- ❖ **Passo zero:** Antes de iniciar o processo de resolução da QSC, forme os grupos tutoriais e, em seguida, convide-os a elegerem seu aluno-líder e aluno-relator. Tanto a distribuição dos discentes em grupos quanto a escolha dos alunos líder e relator, podem ser mediante atitudes voluntárias, sorteio, ou ainda, outras formas consideradas justas de divisão de grupos, haja vista que, alguns discentes costumam reclamar sobre a formação de “painéis ou painelinhas”, ou seja, grupos cujos membros já possuem entrosamento, afinidade, consolidação em suas interações e, por isso, são considerados mais fácil para se trabalhar ou “mais fortes”. Vale ressaltar, que ao se abrir uma nova QSC, novos alunos assumirão tais funções em novos grupos tutoriais, para que se tenha uma rotatividade e, assim, todos possam desenvolver as habilidades e competências de cada uma delas;
- ❖ **Primeiro passo:** Os alunos fazem a leitura da QSC em voz alta, para que todos possam escutar e tirar quaisquer dúvidas sobre os termos identificados que não estão claros, de modo coletivo. Cabe destacar, que estes esclarecimentos objetivam possibilitar a compreensão da QSC (como concordância ou coerência), ou de termos que não fazem parte dos objetivos de aprendizagem, mas que o professor pretende que o aluno desenvolva durante a resolução da QSC;
- ❖ **Segundo passo:** Os discentes destacam palavras-chave que estão presentes na QSC, e utilizam seus conhecimentos prévios para falar sobre elas, sem que necessariamente, estejam corretas, mas que possuam em alguma medida, ligação com o seu enunciado;
- ❖ **Terceiro passo:** Os alunos identificam elementos-problemáticos² ao longo da QSC, que podem ser de diferentes aspectos, como social, político, econômico, científico, tecnológico, ético, cultural e jurídico;
- ❖ **Quarto passo:** A partir dos conhecimentos prévios levantados no passo anterior, serão construídas as hipóteses que tentam explicar de modo específico os elementos-

² São pontos polêmicos ou controversos que provocam incômodos/contratempo/perturbação e que precisam de pesquisa.

problemáticos da QSC, e a partir daí, realizam o levantamento das lacunas de conhecimento que necessitam ser estudados;

❖ **Quinto passo:** Encaminhamentos necessários para os estudos individuais e/ou coletivos.

É importante mencionar que esses passos servem para orientar e proporcionar uma divisão entre as etapas, contudo, algumas delas podem ocorrer de modo simultâneo. A partir dos encaminhamentos para os estudos individuais e/ou coletivos, geralmente em concepções mais tradicionais da ABP, o professor não costuma subsidiar o aluno com conhecimentos relacionados ao problema, quem faz isso é o próprio estudante por meio da realização de suas investigações em livros, apostilas, internet, entre outros, e isso caracteriza o **sexto passo** da metodologia.

Contudo, como aponta Pierini (2015) deve-se levar em consideração a realidade da escola e dos alunos da educação básica, já que muitas vezes esbarra-se em problemas de infraestrutura da escola, dos alunos possuem recursos limitados e/ou sem acesso à informação; alguns não possuem a autonomia e nem a experiência necessária para esta estratégia de ensino e aprendizagem que é, até então, novidade para a maioria deles, inclusive, para nós professores e professoras (PIERINI, 2015).

E, por isso, sugere-se a adaptação da metodologia de ensino, com a inclusão de um momento intermediário que corresponde ao **segundo momento**, no qual podem ser utilizadas outras estratégias de ensino, relacionadas as características da ABP, para direcionar e subsidiar os alunos a resolverem a QSC proposta.

Todavia, é importante salientar que, para não ir contra os princípios da ABP, o uso destas estratégias podem ser feitas, desde que você professor(a), apenas apresente os conteúdos que os alunos irão precisar para resolver as QSCs e/ou provoque, promova a discussão e debate, problematize e questione, mas quem deve fazer a relação direta entre os conteúdos e a QSC são os seus alunos(as).

Em seguida, a esta instrumentalização, parte-se para o **terceiro momento**, podendo ocorrer também o **sétimo passo**, no qual acontece o retorno dos alunos em seus respectivos grupos tutoriais para a sala de aula para o compartilhamento das conclusões ou tomadas de decisão/posição/consciência com outros grupos, sobre os conhecimentos aprendidos para resolver a QSC (CONRADO, 2013), ou seja, os alunos expõem as suas decisões, que agora estão fundamentadas na literatura.

AS QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSCs)

Professor (a), nesta seção são apresentadas as QSCs que foram utilizadas na pesquisa, para que você possa utilizá-las do modo que julgar mais adequado, ou seja, poderá fazer uso em práticas de ensino com ou sem modificação, ou mesmo servir de inspiração para a construção de novas QSCs.

Os temas das QSCs

Santos e Mortimer (2001) argumentavam que para desenvolver o compromisso social nos alunos é importante que os temas utilizados remetam um significado real para os mesmos. A professora Conrado (2017) corrobora com estas ideias e aponta que os temas devem possuir uma ligação afetiva/emocional entre a QSC e os discentes, pois isso favorece o interesse em resolvê-la ativamente.

A partir destas compreensões acima, as QSCs foram construídas e norteadas mediante temas que possuem relevância social, pois possuem conteúdos que são relevantes para que a população possa ter conhecimento, já que se apresentam de modo constante na mídia, na vida das pessoas ou como problemas de saúde pública.

Dessa forma, foram construídas três QSCs organizadas em ordem de complexidade, isto é, foi produzida uma que possui poucos elementos-problemáticos, considerada simples, até a última com maior quantidade de elementos, tida como a mais complexa, para que os alunos não sintam dificuldades e desenvolvam aversão ou rejeição em relação à prática de ensino.

Vale destacar, que a ordem proposta por este caderno didático não precisa ser seguida à risca, mas cabe a você, dentro das suas necessidades e autonomia, selecionar a melhor forma de organizá-las e/ou optar por quais questões o(a)s aluno(a)s estão mais apto(a)s a iniciarem o processo pedagógico, de tal modo, que seja motivador e estimulante resolvê-las.

Deste modo, a primeira QSC trata do tema anabolizante, que se apresenta de forma recorrente na mídia e que permeia a realidade de muitas pessoas que frequentam academias ou não.

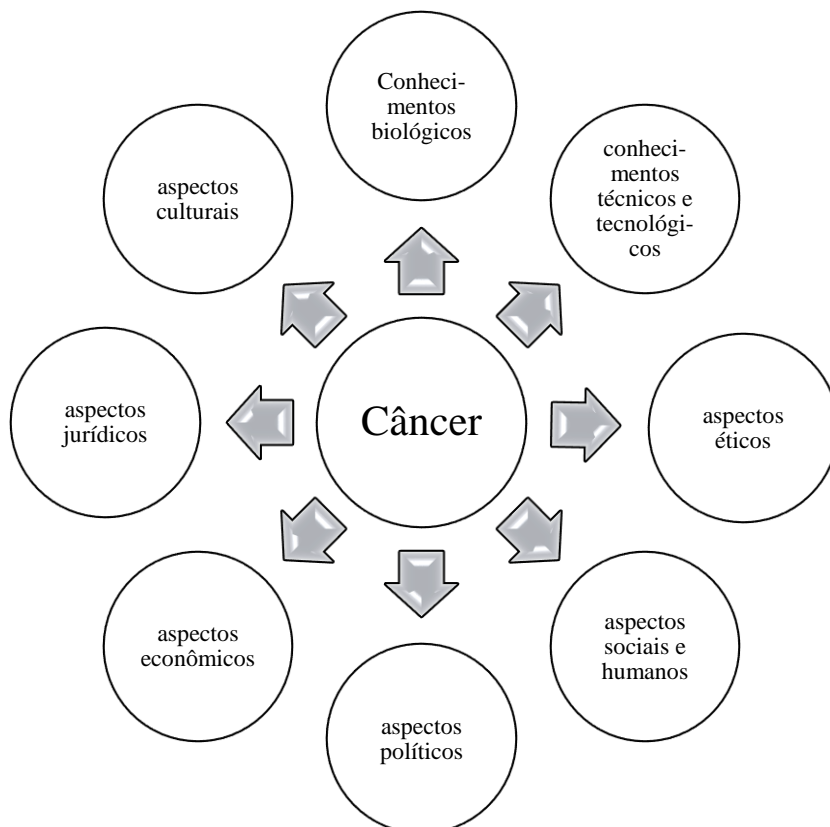
O objetivo principal de se resolver esta QSC por meio da ABP é de proporcionar aos alunos um contexto ligado à realidade para que mobilizem conhecimentos biológicos

vinculados a: metabolismo, citologia, um pouco de histologia (tecido muscular) e, dependendo da problematização e dos questionamentos, sobre câncer, sendo esta, uma forma de relacionar a primeira QSC com as outras duas seguintes que tratam sobre este tema.

As outras duas QSCs foram construídas baseadas no tema câncer, pois este tema também está intimamente ligado a realidade dos alunos, haja vista que, infelizmente, alguém distante ou próximo do seu convívio familiar ou de amigos, pode ter desenvolvido câncer, com possibilidades de falecimento ocasionado por complicações provocados por ele, e outros, felizmente, podem ter obtido a cura.

Além disso, o tema também remete às diversas dimensões que os discentes precisam saber, minimamente, para poder interagir e se posicionar de modo satisfatório e crítico, como os conceitos biológicos juntamente com os seus aspectos tecnológicos, sociais, éticos políticos, econômicos, jurídicos e culturais como está representado na Figura 2, a seguir.

Figura 2 - As multidimensões do tema câncer para o ensino de biologia.



Fonte: Construído pelos autores.

Logo, não basta reconhecer os conhecimentos científicos e tecnológicos que o circunscrevem, mas refletir sobre o uso destes para se posicionar diante de uma situação em

que pessoas com ou sem câncer estão sofrendo dificuldades, injustiças, preconceitos e subtração de direitos sociais.

De acordo com o exposto acima, pode-se verificar que ao desenvolver conhecimentos científicos e tecnológicos e seus múltiplos aspectos, mediante o tema câncer, uma opção metodológica é considerar construir QSCs que possuam elementos-problemáticos que podem suscitar discussões sobre a(s) dimensão(ões) que você queira trabalhar.

Dessa forma, o tema câncer foi utilizado dentro de dois contextos sociais, em que, para ajudar as pessoas que estão passando dificuldades, os alunos necessitarão saber sobre ciência, tecnologia e estas multidimensões para poderem se posicionar de modo correto e propositivo, como será explicado na próxima seção.

Enunciado das QSCs

Nesta seção, professor(a), são explicados sobre as principais ideias, o contexto, os elementos-problemáticos e sugestões de objetivos de aprendizagem de cada uma das QSCs, para que fique claro a você o que foi feito e possa, assim, fomentar seu interesse em colocar em prática, da maneira que mais for adequada às suas necessidades e a de seus discentes.

QSC 1 - Sobre o uso de Anabolizantes

A QSC 1, presente no quadro, 1 a seguir, está relacionado ao tema anabolizante em que foi criado um contexto simulado, no qual um amigo próximo aos alunos passa a frequentar a academia com o objetivo de desenvolver boa saúde e massa muscular, entretanto, acaba sendo abordado por outros praticantes de musculação que percebem a sua frustração em obter êxito com o ganho de massa muscular e, por isso, acabam oferecendo um medicamento que, segundo eles, fariam os seus músculos crescerem sem esforço, de maneira rápida, sem risco a saúde, com recomendação de profissionais e de baixo custo.

Quadro 1 – Questão Sociocientífica 1

| Enunciado da QSC 1 – Sobre o uso de Anabolizante |
|---|
| Suponha que você tem um amigo recentemente passou a frequentar uma academia com a finalidade de ter uma boa saúde e ganhar massa muscular. Depois de um tempo praticando musculação, cerca de três meses, ele percebe que está ficando evidente o |

ganho de massa muscular em seu corpo, mas não com a velocidade que gostaria, e isso o deixa frustrado. Por isso, ele comenta com você, que dois alunos desta mesma academia entraram em contato com ele, para saber se era de seu interesse ficar “musculoso” e “forte”, com o corpo semelhante ao de atletas que praticam musculação há bastante tempo, de forma mais rápida e sem muito esforço. Argumentando que para isso, bastava injetar alguns produtos durante um tempo curto para ter resultados, não sairia caro, sem risco à saúde, e que médicos e professores de educação física o recomendavam, mas que não era um tipo de suplemento alimentar. Com isso, os dois indivíduos deram-lhe uns dias para pensar sobre o assunto e dar uma resposta.

Depois de contar a história, seu amigo pede a sua opinião a respeito do ocorrido, para poder tomar a melhor decisão, já que ficou muito interessado na proposta, mas está com dúvidas sobre essa facilidade apresentada pelos sujeitos.

Questões norteadoras (Sugestões):

- O que são os anabolizantes?
- De que forma funciona o metabolismo de um indivíduo, sem o uso, e com o uso, de anabolizante?
- Quais os efeitos colaterais ou as consequências ruins que o uso desta substância traz para o corpo?
- Os alunos da academia possuem alguma ética ao oferecer este tipo de substância ao seu amigo? Justifique.
- A alimentação adequada e equilibrada proporcionaria bons resultados ao seu amigo, por quê?
- Vocês conhecem a diferença entre anabolizantes e suplementos?

Objetivos de aprendizagem (Sugestões):

- ↪ Compreender sobre o metabolismo;
- ↪ Compreender sobre anabolizantes e os principais riscos à saúde;
- ↪ Compreender a importância de uma alimentação equilibrada para uma vida saudável;
- ↪ Problematizar e Compreender os principais aspectos éticos, sociais e culturais sobre o corpo.

Fonte: Construído pelos autores.

Além da mobilização dos conhecimentos biológicos, pode-se também fazer com que os alunos mobilizem aspectos multidimensionais como aspectos sociais e culturais, pois existem mecanismos sociais de pressão que influenciam no desejo de construção do corpo perfeito.

Os aspectos econômicos e éticos também, pois as pessoas que vendem e induzem outras pessoas ao consumo de substâncias sem prescrição médica estão agindo de má-fé, já que sabem que isso pode prejudicar a saúde, mas estão focados no lucro, acima da vida e do

respeito com o próximo. Além disso, pode-se estabelecer a relação com os esportes de alto rendimento e o uso de anabolizantes (*doping*) para ter seu desempenho ampliado.

Além desses, outros aspectos podem ser trabalhados, como o jurídico, pois é contra lei a comercialização de substâncias anabólicas sem prescrição médica adequada; e político, haja vista que políticas públicas desenvolvidas podem colaborar para superar este problema.

QSC 2 - A pessoa com câncer e o ambiente de trabalho

A QSC 2 remete a simulação de uma pessoa com câncer, próxima aos alunos, que está passando por uma série de dificuldades e problemas, como: a falta de plano de saúde e tendo que recorrer ao sistema público de saúde; demora nos processos de diagnóstico e tratamento do seu câncer; ausência de compreensão por parte de seu chefe no ambiente de trabalho e demissão sem justa causa; negação de direitos trabalhistas; e a falta de dinheiro.

Quadro 2 – Questão Sociocientífica 2

| Enunciado da QSC 2 – A pessoa com câncer e o ambiente de trabalho |
|---|
| <p>Imaginem que um amigo muito próximo descobriu recentemente que está com câncer do tipo <i>adenocarcinoma gástrico/melanoma/adenocarcinoma pulmonar/leucemia</i>, porém, como não possui plano de saúde acabou tendo que se dirigir para uma Unidade Básica de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS). Deste modo, demorou cerca de 2 meses para conseguir diagnosticar a doença, e mais 3 meses para iniciar seu tratamento. Felizmente, o câncer não apresentou metástase e possui boas chances de cura. Apesar disso, devido aos efeitos da quimioterapia e radioterapia, ligou para o seu chefe explicando a situação, e informando que ficaria impossibilitado de ir ao trabalho, por pelo menos 5 dias. Assim que se recuperou foi até a empresa onde trabalhava há 5 anos, solicitar liberação do trabalho e auxílio-doença para cuidar de sua saúde. Mesmo explicando toda a situação ao chefe, seu pedido foi negado e ele acabou sendo demitindo, com o argumento de que não servia mais para o trabalho, justamente nesta ocasião em que estava precisando comprar remédios para atenuar os sintomas do tratamento que estava desgastando-o. Em virtude disto, teve que recorrer ao auxílio de familiares para ajudá-lo. Mesmo assim, ficou muito difícil para os seus familiares manterem esta ajuda com o dinheiro apenas dos seus salários, já que os medicamentos são caros. Seu amigo explica ainda, que apesar de tudo isso, e com todas as dificuldades enfrentadas, seus familiares não gostam de recorrer a arrecadações comunitárias, deixando-os em uma situação delicada sem poder ajudar com tudo que ele precisa, tendo que buscar outras vias para adquirir os insumos, contudo, não sabem como e onde fazer isso.</p> <p>Perante esta situação, o que vocês fariam para ajudar este amigo, respeitando a sua vontade de não realizar arrecadações comunitárias?</p> |
| <p>Questionamentos norteadores (sugestões) (Continuação)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ O que é um câncer do tipo adenocarcinoma gástrico? ➤ Quais os fatores externos e internos que desencadeiam este tipo de câncer? ➤ Qual a origem do câncer? ➤ Quais as principais formas de tratamento contra o câncer? ➤ A unidade básica de saúde do SUS agiu de acordo com as normas previstas em lei? ➤ O que é metástase? |

- O que é quimioterapia e radioterapia?
- Existem outras/novas formas de tratamento de combate ao câncer?
- A demissão do funcionário pelo chefe está de acordo com o que está previsto em lei?
- A pessoa com câncer possui direitos? Que direitos são esses?

Fonte: Construído pelos autores.

A partir do primeiro e segundo elementos-problemáticos, elencados acima, pode-se abrir uma discussão sobre a importância do SUS para pessoas que possuem poucos recursos financeiros e a demora nos seus procedimentos. O terceiro e quarto, suscitam discussões sobre as injustiças e preconceitos que as pessoas com câncer sofrem, dentro e fora do ambiente de trabalho. Em relação ao último elemento, este direciona para a discussão dos direitos sociais das pessoas com câncer e resolução da QSC mediante o uso destes direitos, ou seja, não há, a priori, necessidade de arrecadação comunitária.

Em relação ao ambiente de trabalho, a falta de compreensão por parte do seu chefe quanto aos efeitos colaterais provocados pelo tratamento do câncer que variam de pessoa para pessoa, como fadiga, vômitos, náuseas, diarreia etc., e que o demitiu sem justa causa, alegando que estava inapto para o serviço. Falando de outro modo, foi baseada na discriminação ou preconceito, pois os cinco dias não são suficientes para a demissão.

Além disso, não forneceu o direito trabalhista como o auxílio-doença e licença para cuidar da saúde, indispensáveis para proporcionar qualidade de vida ao funcionário, para que assim possa voltar a desempenhar as suas funções. Esse quadro traz à tona os aspectos socioemocionais, haja vista que, por falta de empatia do chefe para com o empregado, poderá desencadear um desequilíbrio emocional como o estresse, irritabilidade e depressão, o que pode acabar agravando a situação do indivíduo.

A ideia central desta QSC é de proporcionar aos alunos a construção de conhecimentos científicos de histologia e citologia e seus aspectos multidimensionais, para que quando em algum momento de suas vidas precisarem, saibam como agir, tanto para si quanto para pessoas próximas, no sentido de explicar e de realizar direcionamentos de modo fundamentado, em outras palavras, façam uso destes conhecimentos durante suas práticas sociais.

QSCs 3 – Sobre o câncer de próstata e de mama

A QSC 3.1 foi construída com base em uma situação hipotética em que dois homens de meia idade estavam com câncer de próstata, de origens teciduais e estágios diferentes,

sendo que o segundo caso possuía um câncer metastático e estava espalhado para o tecido muscular e ósseo. Vale destacar, que ambos não haviam realizado um dos exames padrão (toque retal) para diagnóstico precoce da doença.

Quadro 3 – Questão Sociocientífica 3.1

| Enunciado da QSC 3.1 - Sobre o câncer de próstata |
|--|
| QSC 3.1 – Câncer de Próstata |
| <p>Imaginem que no seu bairro dois homens foram diagnosticados com <i>câncer de próstata</i>, sendo um com <i>adenocarcinoma de próstata</i> e o outro com <i>carcinoma de células de transição da bexiga atingindo a próstata</i>, dos quais este último está com câncer metastático atingindo o tecido muscular e ósseo acabando com as suas funções. Vale destacar que, estes homens acometidos pelo câncer possuem 50 e 60 anos de idade, respectivamente, e relataram ao médico que nunca haviam feito o exame do toque retal, pois não queriam realizá-lo.</p> <p>Contudo, eles fazem parte de um mesmo plano de saúde que se recusa a fornecer o tratamento adequado, alegando que este tipo de processo não é coberto pelo plano em questão. Não querendo se desgastar com a instituição e comprometer ainda mais sua saúde, os dois se uniram e decidiram recorrer ao SUS, indo até o <i>Hospital Ophir Loyola</i>.</p> <p>Chegando ao local, descobriram por meio da recepcionista, que o Governo do Estado do Pará havia contratado os serviços de uma grande empresa farmacêutica para construir uma política pública voltada para homens com câncer de próstata, e que haviam alterado alguns pontos das políticas anteriores. Dentre estas alterações está o não fornecimento de exames, como o PSA em caso de recidiva (novos tratamentos que tiveram permissão da Anvisa a partir de 2014), e testes genéticos para medicina personalizada, alegando que nem o Estado e nem a empresa são obrigados a financiar tais procedimentos, além de outros, argumentando que isso é responsabilidade do paciente. E, além de tudo isso, cortaram a assistência social e psicológica aos homens alegando que isso não é necessário, pois não contribui em nada para o tratamento da pessoa com câncer.</p> <p>Ao ouvirem isso os homens disseram a recepcionista que não foram informados sobre essas mudanças na política do SUS, e que nenhum meio de comunicação havia exposto tais informativos, porém, ela disse que isso não foi divulgado e não houve consulta a opinião pública, alegando que esse tipo de decisão compete, exclusivamente, aos especialistas da área da oncologia e o Governo. Entretanto, mesmo ouvindo tudo isso, decidem se inscrever neste programa e com estas condições, já que estavam angustiados pelo seu diagnóstico e por não saberem o que tinham direito, porque o médico anterior apenas disse nomes “estranhos” a eles, ficando tudo muito confuso. Logo, tampouco saberiam o que fazer para reverter essas medidas que acabaram de ouvir da recepcionista.</p> <p>Que medidas vocês aconselhariam estes dois homens a tomarem?</p> |

Fonte: Construída pelos autores.

Os elementos do parágrafo anterior foram construídos com a pretensão de fazer com que os alunos mobilizem conhecimentos dos diversos tipos de tecidos que estão envolvidos nos casos exemplificados e estabeleçam a relação entre a gravidade da doença, a idade e a falta de um diagnóstico precoce, pois quanto maior a idade e sem diagnóstico precoce, maiores são as chances do câncer encontrar-se em estágio avançado. Além disso, a não

realização do exame de toque retal pode suscitar aos alunos a questão do preconceito em relação a tal procedimento.

Outros elementos, que provocam discussões e questionamentos para a busca de conhecimentos, são os relacionados às instituições de planos de saúde que muitas vezes não querem arcar com as despesas, alegando que os planos adquiridos não cobrem tais custos, desgastando financeira e emocionalmente os pacientes. E, a partir disto, trabalhar a importância do Sistema Único de Saúde (SUS).

Outras possibilidades a explorar são: problematizar a relação entre indústrias e governos; a construção de políticas públicas com ausência de articulação com a população sem audiências ou debates públicos; a falta de publicidade (direito constitucional), que retira direitos acometendo aqueles que mais precisam. Ademais, traz à tona para ser questionada, a perspectiva capitalista de lucro exagerado e de diminuição da intervenção do Estado, acima dos interesses e necessidades da coletividade, ou seja, da sociedade.

Outros elementos que também podem ser questionados estão ligados a mobilização de técnicas e tecnologias específicas de cada tipo de câncer articulado com o desvelamento de perspectivas neutras, como a não inclusão de novas formas de tratamento e de exame PSA, visando maximizar os lucros da empresa em detrimento do direito à vida e ao bem-estar da sociedade.

Em seguida, será apresentada a QSC 3.2 com contexto semelhante, ou seja, com problemas e dificuldades próximas, mas só que direcionado para determinados elementos do câncer de mama.

Quadro 4 – Questão Sociocientífica sobre o câncer de mama

| Enunciado da QSC 3.2 - Sobre câncer de mama |
|--|
| <p>Imaginem que no seu bairro duas mulheres foram diagnosticadas com <i>câncer de mama</i>, sendo uma com o tipo <i>Carcinoma ductal invasivo</i> e a outra com <i>Carcinoma lobular invasivo</i>. Esta última apresentou diagnóstico com câncer metastático atingindo o tecido muscular e ósseo acabando com as suas funções. Contudo, elas fazem parte de um mesmo plano de saúde que se recusa a fornecer o tratamento, alegando que esse tipo de processo não é coberto pelo plano em questão. Não querendo se desgastar com a instituição e comprometer mais a sua saúde, as duas se uniram e decidiram recorrer ao SUS, indo juntas até o <i>Hospital Ophir Loyola</i>.</p> <p>Chegando ao local descobriram, por meio da recepcionista, que o Governo do Estado do Pará havia contratado os serviços de uma grande empresa farmacêutica para construir uma política pública voltada para mulheres com câncer de mama e que haviam alterado alguns pontos das políticas anteriores. Dentre estas alterações está a suspensão de alguns direitos das mulheres, principalmente aquelas que tiverem que realizar tanto uma mastectomia radical quanto uma mastectomia preventiva, alegando que o Estado e a empresa não são obrigados a financiar tais procedimentos, além de outros, informando que isso é responsabilidade da paciente.</p> <p>Outra medida, diz respeito aquelas mulheres que necessitam fazer exame para a detecção</p> |

da amplificação do HER-2, do BRCA 1 ou BRCA 2, sendo que terão que esperar 6 meses para conseguir os resultados, caso queiram acelerar o processo, terão que pagar e somente poderá ser feito na empresa que está em parceria com o governo. E por fim, cortaram também a assistência social e psicológica às mulheres, alegando que isso não é necessário, pois não contribui em nada para o tratamento da pessoa com câncer.

Ao ouvirem isso as mulheres disseram a recepcionista que não foram informadas sobre essas mudanças na política do SUS, e que nenhum meio de comunicação havia exposto tais informativos, porém, a mesma disse que isso não foi divulgado e não houve consulta a opinião pública, alegando que esse tipo de decisão compete, exclusivamente, aos especialistas da área da oncologia e o Governo.

Que medidas vocês aconselhariam à estas duas mulheres a tomar?

Fonte: Construído pelos autores.

Os principais elementos que mudam de uma QSC para outra foram os tipos de câncer, sendo os *carcinomas ductal e lobular invasivo*, pois são os dois tipos principais de cânceres que mais acometem as mulheres e, por isso, importante de ser abordado.

Outro elemento que podem ser trabalhados nesta QSC sobre câncer de mama está relacionado a não cobertura por parte do Estado e da empresa em arcar com uma mastectomia radical e preventiva, sendo que eles possuem obrigação por lei de realizar tais procedimentos.

A QSC 3.2 trouxe alguns elementos a serem trabalhados diferentes da anterior, como, por exemplo, exames para detectar anomalias nos genes HER-2, BRCA 1 e BRCA 2, já que são os principais genes mutados, responsáveis por desenvolver o câncer de mama.

No quadro 5, a seguir, sugere-se objetivos de aprendizagem para que você possa ter uma ideia do que os alunos precisam compreender nestas duas QSCs, mas você possui liberdade para promover mudanças e construir novos, caso julgue necessário. Além disso, estão presentes, de modo adjacente as principais técnicas e tecnologias que podem ser utilizadas para diagnosticar, tratar e prevenir o câncer, inclusive, para fins de estudo, ou seja, produção de conhecimentos a respeito do assunto.

Quadros 5 – Objetivos de aprendizagem das QSCs 2, 3.1 e 3.2 e as principais técnicas/tecnologias para o câncer

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DAS QSCs 2 e 3

- ✓ Compreender a origem do câncer;
- ✓ Compreender as diferenças entre as características de células e tecidos normais e cancerígenas;
- ✓ Compreender as formas de combate ao câncer e o que deve ser feito para prevenir esta doença;
- ✓ Conhecer sobre metastases;
- ✓ Compreender e identificar que fatores endógenos e exógenos podem provocar o câncer;
- ✓ Compreender a diferença entre hereditário e genético;
- ✓ Conhecer os determinantes sociais do câncer;
- ✓ Compreender os impactos econômicos causados pelo câncer;
- ✓ Conhecer as principais técnicas/tecnologias utilizadas para diagnosticar, tratar e prevenir o câncer;

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar os direitos sociais da pessoa com câncer; ✓ Identificar políticas de saúde para pacientes com câncer; ✓ Compreender aspectos éticos em uma situação problemática; ✓ Problematizar, questionar e refletir sobre a retirada de direitos sociais; ✓ Desenvolver a capacidade de emitir opinião fundamentada acerca do tema. |
| <p>Principais técnicas/tecnologias utilizados para diagnóstica, tratar ou prevenir neoplasias:</p> <p>Quimioterapia, radioterapia, imunoterapia, terapia gênica, biópsia, imuno-histoquímica, DNA recombinante, cirurgia, transplante de medula óssea (leucemia), mamografia, ultrassonografia, PSA (Antígeno Específico Prostático ou <i>Prostate-Specific Antigen</i>), ressonância magnética, PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i> ou Reação em Cadeia da Polimerase), Tomografia por emissão de pósitrons (PET-Scan/CT), entre outros.</p> |

Fonte: Construído pelos autores.

Diante dos itens apresentados até aqui, existe a necessidade de que os alunos e você professor(a) possuam textos que os auxiliem na compreensão das multidimensões deste tema, e na construção de conhecimento sobre o assunto e, por isso, o quadro 6 a seguir, foi produzido para que tenham alguns referenciais teóricos para guiá-los durante as suas pesquisas preliminares sobre o mesmo.

Quadro 6 - Indicação de fontes para estudos tanto dos alunos quanto para os professores

| TÍTULO | (AUTOR, ANO) | SITE (LINK) |
|---|----------------|---|
| A situação do câncer de mama no Brasil: síntese de dados dos sistemas de informação | (INCA, 2019) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//a_situacao_ca_mama_brasil_2019.pdf |
| ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer | (INCA, 2019) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//livro-abc-4-edicao.pdf |
| Direitos sociais da pessoa com câncer: Orientações aos usuários | (INCA, 2019) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//direitos_sociais_da_pessoa_com_cancer_5edicao.pdf |
| Atualização em mamografia para técnicos em radiologia | (INCA, 2019) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//2a_edicao_atualizacao_em_mamografia_para_tecnicos_em_radiologia_2019.pdf |
| Câncer de próstata: Vamos falar sobre isso? | (INCA, 2019) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//cartilha_cancer_prostata_2017.pdf |
| Glossário temático: controle de câncer | (BRASIL, 2013) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//glossario-tematico-controle-de-cancer.pdf |
| Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho | (INCA, 2013) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//diretrizes-vigilancia-cancer-relacionado-2ed.compressed.pdf |

| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| Estimativa 2018: incidência de câncer no Brasil | (INCA, 2017) | https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//estimativa-incidencia-de-cancer-no-brasil-2018.pdf |
| Câncer: uma doença genética | (GUEMBAROVSKI; CÓLUS, 2008) | https://7ced070d-0e5f-43ae-9b1c-ae006b093c9.filesusr.com/ugd/b703be7ce057043ef849338248067c71383a95.pdf |
| De doença da civilização a problema de saúde pública: câncer, sociedade e medicina brasileira no século XX | (ARAÚJO-NETO; TEIXEIRA, 2017) | http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v12n1/1981-8122-bgoeldi-12-1-0173.pdf |
| Fatores sociodemográfico, perfil dos usuários e motivação para o uso de esteroides anabolizantes entre jovens adultos | (OLIVEIRA; CALVACANTE-NETO, 2018) | http://www.scielo.br/pdf/rbce/v40n3/0101-3289-rbce-40-03-0309.pdf |

Fonte: Construído pelos autores.

A partir destas pesquisas, você poderá compreender as QSC construídas neste caderno, assim como abrir horizontes para que possa criar a sua própria QSC, mediante elementos que você julgar necessário desenvolver com os seus alunos.

Alguns dos textos podem não possuir uma linguagem muito acessível aos alunos, mas você poderá adaptar estes textos para uma linguagem que favoreça a aprendizagem deles e, assim, não leve a desmotivação e a falta de estímulo.

Ainda sobre os discentes, após as pesquisas realizadas, eles podem apresentar seus conhecimentos durante a resolução das QSCs para além da apresentação de *slides*, como por exemplo, com o uso de: júri simulado; debates; grupo de verbalização e de observação (GV-GO); *storytelling* (contação ou narração de histórias); *role-play* ou dramatização, nos quais os alunos assumem os papéis sociais: do(a) chefe(a), a pessoa com câncer, alguns familiares, amigos(as), médico(a), advogado(a), político(a), recepcionista, representante da indústria farmacêutica e da sociedade civil, juiz(a), entre outros que você julgar necessário.

Sugerimos também, que mesmo optando por uma forma de apresentação oral, é importante que os educandos exercitem a escrita com a solicitação de um resumo que pode ser individual ou grupal. Além disso, utilizar outras estratégias de aprendizagem como: mapas mentais ou conceituais; *flashcards* (cartão de memória); entre outros.

Por fim, o Quadro 7 elucida como as atividades foram desenvolvidas durante a pesquisa de mestrado profissional, no intuito de possibilitar uma visão global do trabalho. A proposta foi desenvolvida na sequência apresentada na figura 1, ou seja, foram divididos em

três momentos: Abertura da questão sociocientífica; Instrumentalização; e Fechamento da questão sociocientífica.

Quadro 7 – Sugestão de uma sequência didática

| Encontros | Sugestão de Atividades | Tempo estimado |
|------------------|---|-----------------------|
| 1º Enc. | Apresentação da proposta aos alunos; Explicação e esclarecimentos de dúvidas sobre como será desenvolvida a ABP. | 100 min. (2 aulas) |
| 2º Enc. | Abertura da QSC1: Anabolizantes | 100 min. (2 aulas) |
| 3º Enc. | Instrumentalização Exibição e discussão dos vídeos: matéria jornalística do sbt - o uso de anabolizantes a busca pelo corpo perfeito disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=dySjqtIPDek Acesso 15 out 2018; Domingo espetacular: mais uma vítima de anabolizante. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=s5gaVFS7WEA Acesso 01 out 2018. Encaminhamentos para os estudos individuais e/ou coletivos. | 150 min. (3 aulas) |
| 4º enc. | Fechamento da QSC1 | 100 min. (2 aulas) |
| 5º enc. | Problematização sobre o tema câncer por meio de charges. | 100 min. (2 aulas) |
| 6º enc. | Abertura da QSC2: “Câncer” | 100 min. (2 aulas) |
| 7º enc. | Instrumentalização dos alunos: Exibição da animação: Como o câncer se desenvolve (https://www.youtube.com/watch?v=7weBsPCBj0&t=2s); Exibição e discussão dos vídeos: Direitos do Paciente com Câncer (https://www.youtube.com/watch?v=mTaWH8B2deY); e Série de reportagens sobre o câncer do Jornal Nacional: Parte 1: https://www.youtube.com/watch?v=lUnSt_U6xbk&t=15s Parte 2: https://www.youtube.com/watch?v=RBArxhOK-Ao&t=6s Parte 3: https://www.youtube.com/watch?v=0y8OnZ6tZdY | 150 min. (3 aulas) |

| | | |
|--------------------------------------|---|--------------------|
| | Parte 4: https://www.youtube.com/watch?v=QgLgd9rU22I Parte 5: https://www.youtube.com/watch?v=SsaeVMaL8cw Parte 6: https://www.youtube.com/watch?v=oTLNvSqiJio Aula expositiva dialogada sobre os conhecimentos biológicos de histologia Encaminhamentos finais para estudos individuais e/ou coletivos. | |
| 8° enc. | Fechamento da QSC2 (Parte 1) | 100 min. (2 aulas) |
| 9° enc. | Fechamento da QSC2 (Parte 2) | |
| 10° enc. | Abertura da QSC3: “Câncer de Mama (3.1) ou de Próstata (3.2)” | 100 min. (2 aulas) |
| 11° enc. | Instrumentalização dos alunos: Aula expositiva dialogada sobre aspectos biológicos ligados ao problema; Encaminhamentos finais para estudos individuais. | 100 min. (2 aulas) |
| 12° enc. (Virtual – whatsapp) | Instrumentalização dos alunos: Discussão em ambiente virtual do filme: Uma chance para viver (https://www.youtube.com/watch?v=yBzbPhVB46s); e do Documentário: What the health (https://www.youtube.com/watch?v=i48rsFdH8gc&t=2792s) | 60 min. |
| 13° enc. | Fechamento das QSCs 3.1 e 3.2 (Parte 1) | 100 min. (2 aulas) |
| 14° enc. | Fechamento das QSCs 3.1 e 3.2 (Parte 2) | 100 min. (2 aulas) |

Fonte: Construído pelos autores.

Espera-se que, a partir das ideias sugeridas até aqui, você possa construir uma prática de ensino pautada na interlocução entre CTS-ABP e, assim, contribuir para o processo de construção da educação científica de seus alunos e formá-los de tal modo, que possuam subsídios para exercerem a sua cidadania.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo educativo aqui proposto tem como pretensão subsidiá-lo (a) e inspirá-lo (a) em relação a construção e desenvolvimento de práticas semelhantes e de acordo com a realidade do seu ambiente de trabalho e, assim, criar a atmosfera de aprendizagem ativa, na qual os alunos possam simular práticas sociais, em que façam usos dos conhecimentos científicos e tecnológicos e seus aspectos sociais, éticos, políticos, econômicos, jurídicos e culturais para fundamentar as suas tomadas de decisões com responsabilidade social sobre temas de relevância sociocientífica.

Espera-se que este material possibilite que você desenvolva o exercício de refletir constantemente sobre a sua própria prática, de tal modo que possa (re)construí-la para diferentes necessidades e realidades, contribuindo assim, para o seu desenvolvimento profissional.

Por fim, é válido mencionar que esta prática de ensino e aprendizagem tem potencial para desenvolver habilidades e competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018), demonstrando que está alinhada às perspectivas atuais de educação.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. A. B. S. **Possibilidades e limites da Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino médio**. 2007. 181p. Dissertação (mestrado em Educação para a ciência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, São Paulo, 2007.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, n. especial, p. 1-20, 2007.
- BERBEL, N. A. N. A problematização e a Aprendizagem Baseada em Problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface**, Botucatu, v. 2, n. 2, p.139-154, fev., 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Brasília: MEC, SEB, 2018.
- CAPORAL, A. S. *et al.* Padronização da Correção de Questões Dissertativas para Professores de Saúde Coletiva do Curso de Medicina em uma Instituição de Ensino Superior do Oeste do Paraná. **Revista Meta: Avaliação**, [S.l.], v. 10, n. 28, p. 54-74, abr., 2018.
- COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Manifestação de habilidades cognitivas em um curso de férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 505-523, 2019.
- CONRADO, D. M. SOUZA, M. M. O. R.; CRUZ, L. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, **Anais...** n. 9, Girona, 2013. p. 803-807.
- CONRADO, D. M. **Uso de conhecimentos evolutivo e ético na tomada de decisão por estudantes de biologia**. 2013. 220p. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2013.
- CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2017.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) na Educação Científica como Estratégia para Formação do Cidadão Socioambientalmente Responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 2, p. 77-87, 2014.
- DECKER, I. R.; BOUHUIJS, P. A. J. Aprendizagem Baseada em Problemas e Metodologia da Problematização: identificando e analisando continuidades e descontinuidades nos processos de ensino-aprendizagem. In: ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. (Orgs.). **Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino superior**. São Paulo: Summus, 2016. p. 177- 204.
- MAGALHÃES, T. G; CRISTOVÃO, V. L. L. Letramento científico, gêneros textuais e ensino de línguas: uma contribuição na perspectiva do interacionismo sociodiscursivo. **Raído**, Dourados, MS, v. 12, n. 30, jul./dez., 2018.

- MALHEIRO, J. M. S. **A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à Biologia:** uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA). 2009. 314p. Tese (doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2009.
- MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da educação fundamental e média no Brasil:** o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiências na prática docente. 2005. 197p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Belém, 2005.
- OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V. **Agricultura e alimentos a partir da aprendizagem baseada na resolução de problemas:** um enfoque no cultivo da mandioca. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vitória, 2014. 115 p.
- OTTZ, P. R. C.; PINTO, A. H.; AMADO, M. V. Aprendizagem baseada na resolução de problemas e a temática 'agricultura e Alimentos': contribuições de cenários multidisciplinares para o ensino de Ciências. **Enciclopédia Biosfera**, v.11, n.20; p. 146-154, 2015.
- PICCOLI, F. **Aprendizagem Baseada em Problemas:** uma estratégia para o ensino de química no ensino médio. 2016. 90p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- PIERINI, M. F. **Aprendizagem Baseada em Problemas e em casos investigativos:** construindo e avaliando possibilidades de implementação no ensino médio. 2015. 80p. Dissertação (Mestrado em Ensino em Biociências e Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- RODRIGUEZ, A. S. M.; DEL PINO, J. C. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.6, n.2, 2017.
- SANTOS, C. G. B. **Explorando a Aprendizagem Baseada em Problemas no ensino médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de química.** 2010. 91p. Mestrado (Dissertação) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar., 2008.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez., 2007.
- SANTOS, W. L. P. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 611-620, jun., 2006.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.
- SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez., 2000.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, abr., 2019.

SOUSA, S. O. **Blended Online POPBL**: uma Abordagem Blended Learning para uma Aprendizagem Baseada em Problemas e Organizada em Projetos. 2015. 278p. Tese (doutorado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2015.

SOUSA, T. B. Técnicas argumentativas através da Aprendizagem Baseada em Problemas em um curso de férias. 2017. 87p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

SOUSA, T. B.; MALHEIRO, J. M. S. Análise das técnicas argumentativas da teoria da argumentação a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas em um curso de férias. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-22, 2019.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, v. 5, p. 182-200, out., 2015.

VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. **A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências**: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. Porto: Porto Editora, 2012.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensina Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.