

REFLEXÕES SOBRE APRENDER/ENSINAR QUÍMICA: INTERDISCIPLINARIDADE, BIOTECNOLOGIA, AUDIOVISUAL, CIDADANIA E DIREITOS HUMANOS EM SALA DE AULA

REFLEXIONS ABOUT LEARNING/TEACHING CHEMISTRY: INTERDISCIPLINARIETY, BIOTECHNOLOGY, AUDIOVISUAL, CITIZENSHIP E HUMAN RIGHTS INSIDE THE CLASSROOM

Sonia Regina Alves Nogueira

Alice Akemi Yamasaki

Isabelle Ferraz Rodrigues e Silva

Larissa de Freitas Marques Queiroz

Jean Michel Peixoto Vasconcelos

Resumo

Buscando superar alguns dos desafios atuais na formação de professores, apresentamos um percurso formativo com licenciandos em Química, participantes de um projeto interdisciplinar nas Ciências da Natureza em uma Universidade Federal, para apoiar e promover o despertar de competências socioambientais a partir do ensino dessa disciplina/área. Fundamentamos nossas reflexões, práticas de ensino e de educação em Direitos Humanos em Arendt, Candau, Cortina, Fazenda, Kleiman, Lüdke e André, Lenoir, Morin e Santos; e, embasamos o contexto educacional e de ensino em documentos oficiais e norteadores das políticas educacionais, como o Relatório Delors (UNESCO), a LDBEN, os PCNEM e o Currículo da SEEDUC-RJ. Através da construção de planejamento bimestral integrado, passando pela experiência de concepção e aplicação de estratégia pedagógica, incluindo a construção de material audiovisual sobre a Baía de Guanabara, os licenciandos perceberam a importância da leitura dinâmica e viva e do planejamento no trabalho do professor, aprofundaram seus conhecimentos sobre cadeias e funções orgânicas, apropriaram-se de conhecimentos sobre a Baía de Guanabara e nanobiotecnologia, entre outros, refletindo sobre como o desenvolvimento científico interfere no modo de vida atual. Da forma como foi planejada e aplicada com os alunos da Educação Básica a estratégia pedagógica desenvolvida os sensibilizou, gerou incômodo e possibilitou reflexões sobre os problemas socioambientais, incentivando-os a aprender os conteúdos de Química, além de auxiliá-los a fazer conexões com os assuntos trabalhados nas demais aulas das três disciplinas da área. Enfatizamos que esta prática só foi possível graças ao desprendimento do paradigma clássico e à intersubjetividade.

Palavras chave: Formação docente. Competências socioambientais. Planejamento integrado. Ensino de química.

Abstract

In order to overcome some of the current challenges in teacher training, we present a training course with chemistry graduates participating in an interdisciplinary project in the Nature Sciences at a Federal University, to support and promote the awakening of social and environmental competencies from the teaching of this discipline / area. Our reflections and practices of teaching and research in Human Rights were based in Arendt, Candau, Cortina, Fazenda, Kleiman, Lüdke and André, Lenoir, Morin and Santos. The educational and teaching contexts were based on official educational policy documents such as the Delors Report (UNESCO), LDBEN, PCNEM and SEEDUC-RJ curriculum. By building an integrated bimonthly planning through the experience of conception and application of the pedagogical strategy, including the construction of audiovisual material on Guanabara Bay, the graduates realized the importance of dynamic reading and planning in the work of the teacher. In addition, the graduates deepened their knowledge about the chains and organic functions, appropriated knowledge about Guanabara Bay and nanobiotecnology, and improved their pedagogical performance, thus reflecting on how scientific development interferes in the current way of life. As planned and applied with the students of Basic Education, the pedagogical strategy sensitized them, generated discomfort and made possible some reflections on socio-environmental problems. Besides that, it encouraged them to learn the contents of chemistry and correlate the subjects discussed with three other subjects of the area. It was only possible due the detachment of the classic scientific paradigm and to intersubjectivity.

Keywords: teacher training; socio-environmental competences; integrated planning; chemistry teaching.

Introdução

Em abril de 1957, a filósofa alemã Hannah Arendt, radicada nos Estados Unidos desde 1941, apresentou, pela primeira vez, no ensaio “A Crise na Educação”¹ uma série de reflexões sobre a situação da educação/escola americana no pós II Guerra. Nele, Arendt descreve a educação como uma das atividades mais elementares da sociedade; sociedade que, em constante mutação, nunca permanece como antes, mas se renova sem cessar pela chegada ao mundo de novos seres humanos. Para ela a criança faz a sua entrada no mundo através da escola, e esse mundo – público – é que impõe a escolaridade para as mesmas. Na sua visão, a qualificação ou a competência do professor consiste em transmitir seu conhecimento do mundo, do mundo adulto que ele conhece de fato, no sentido de apresentá-lo às crianças (e não apenas conteúdos disciplinares):

A qualificação do professor consiste em conhecer o mundo e ser capaz de instruir os outros acerca deste, porém sua autoridade se assenta na responsabilidade que ele assume por esse mundo. Face à criança é como se ele fosse um representante de todos os habitantes adultos, apontando os detalhes e dizendo à criança: Isso é o nosso mundo. (ARENDR, 2016, p.239)

A escolha por apoiar, prioritariamente, um texto escrito há 60 anos, por uma filósofa alemã que, como ela mesma aponta, não é especialista no assunto educação, e sobre a escola de outro país/cultura diferente dos seus (de nascimento e formação escolar) e do nosso, repousa no fato de os problemas por ela indicados serem semelhantes a alguns da nossa educação/escola brasileira nos dias de hoje, final da segunda década do século XXI.

Em sua análise, Arendt discute três pressupostos básicos que explicam as medidas desastrosas, em sua opinião, que precipitaram a crise da educação americana. O primeiro pressuposto básico, amplamente difundido nos dias de hoje entre os educadores – inclusive nos cursos de formação de professores –, é o de que as crianças pertencem a um grupo próprio, a uma sociedade infantil e que nesse contexto são consideradas seres autônomos e capazes de escolher o que é melhor para si, de governar a si próprios. Para Arendt, isso não significa reconhecer a autonomia da criança, ao contrário, significa abdicar da responsabilidade de introduzi-la gradativamente no mundo público, o mundo dos adultos.

Assim ao emancipar-se da autoridade dos adultos, a criança não foi libertada, e sim sujeita a uma autoridade muito mais terrível e verdadeiramente tirânica, que é a tirania da maioria. Em todo caso, o resultado foi serem as crianças, por assim dizer, banidas do mundo dos adultos. São elas, ou jogadas a si mesmas, ou entregues à tirania de seu próprio grupo, contra o qual, por causa da superioridade numérica, elas não podem se rebelar, contra o qual, por serem crianças, não podem argumentar, e do qual não podem escapar para nenhum outro mundo por lhes ter sido barrado o mundo dos adultos. A reação das

¹ A crise na educação (Die Krise in der Erziehung) - publicado pela primeira vez na Partisan Review, 25, 4 (1957), pp. 493-513.

crianças a essa pressão tende a ser ou o conformismo ou a delinquência juvenil, e frequentemente é uma mistura de ambos. (ARENDRT, 2016, p. 230)

O segundo pressuposto é a dificuldade pelos professores em conduzir os seus alunos, fazerem-se respeitados por crianças que em suas opiniões, não os reconhecem em sua autoridade e por sua vez não obedecem a suas atitudes. Para Arendt, isso seria um reflexo da pedagogia ter se transformado em uma ciência do ensino, em geral, desligada completamente da matéria a se ensinar. Como o professor não tem necessidade de conhecer a sua própria disciplina, frequentemente sabe pouco mais que seus alunos, sendo retirada dele a fonte mais legítima de sua autoridade: o saber. Uma análise nos leva fatalmente a concluir que nos últimos anos, mesmo nos demais cursos de formação, em particular nos das Ciências da Natureza, a apropriação do saber – científico pedagógico ou geral – não tem sido efetivamente alcançada pela maioria dos licenciandos (ver, por exemplo, CARVALHO E GIL-PERES, 2011; MARANDINO *et al.*, 2009). Dessa forma,

[...] não apenas os estudantes são efetivamente abandonados aos seus próprios recursos, mas também que a fonte mais legítima da autoridade do professor, como a pessoa que, seja dada a isso a forma que se queira, sabe mais e pode fazer mais que nós mesmos, não é mais eficaz. Dessa forma, o professor não autoritário, que gostaria de se abster de todos os métodos de compulsão por ser capaz de confiar apenas em sua própria autoridade, não pode mais existir. (ARENDRT, 2016, p. 231)

O pouco saber sobre a própria disciplina pelo professor está intimamente relacionado com o terceiro pressuposto básico: o de que só se pode saber e compreender aquilo que se FAZ por si próprio. Na perspectiva colocada por Arendt, o professor terminaria por se preocupar mais com a logística envolvida, por exemplo, em COMO realizar uma atividade experimental, do que no estudo de conhecimentos científicos e pedagógicos que lhe permitiria disponibilizar, através da atividade, conhecimentos escolares e de mundo aos seus alunos.

Seja qual for a conexão entre fazer e aprender, e qualquer que seja a validade da fórmula pragmática, sua aplicação à educação, ou seja, ao modo de aprendizagem da criança, tende a tornar absoluto o mundo da infância, exatamente da maneira como observamos no caso do primeiro pressuposto básico. Também aqui, sob pretexto de respeitar a independência da criança, ela é excluída do mundo dos adultos e mantida artificialmente no seu próprio mundo, na medida em que este pode ser chamado de um mundo[...] (ARENDRT, 2016, p. 233)

A incorporação destes pressupostos apresentados pela autora é perceptível em estudantes universitários e os observamos, em particular, naqueles que chegam para integrar nosso grupo, bem como no discurso dos professores da educação básica parceiros em nossos projetos, assim como já concordamos – nós mesmos – com alguns deles no passado.

Diversos documentos brasileiros, em especial a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN (BRASIL, 1996), indicam como um dos principais objetivos da Educação

Básica a formação de sujeitos de direito. Dessa forma, mesmo que não o venha sendo de fato, segundo a Lei brasileira, a escola é o espaço de formação no qual as crianças são gradativamente inseridas no mundo adulto. Nesse sentido, a escola precisa ser um espaço de formação que garanta que, ao longo da vida escolar, crianças e jovens sejam capazes de desenvolver, aperfeiçoar, reconhecer e valorizar suas qualidades/potencialidades. Espaço que, inclusive na tentativa de restaurar a autoridade (não o autoritarismo) do professor fundamentada no saber; saber de conhecimento específico e também de conhecimento do mundo adulto, além de reconhecer e valorizar a importância dos conhecimentos presentes nos currículos, precisa se converter em um espaço que priorize uma educação que proporcione ao indivíduo a capacidade de participar ativamente da vida social, cultural e política de sua cidade, estado e/ou país, e para além dele. Contudo é fato que a escola básica brasileira ainda não tem encontrado canais de divulgação e demonstração de sua capacidade de cumprir esse destino, de oferecer aos alunos educação de qualidade, formação integrada e conhecimento de mundo. Nesse sentido, a universidade brasileira pode vir a ser uma instituição de apoio, que demonstra a potencialidade do trabalho docente na sala de aula da Educação Básica brasileira.

Segundo Arendt, “por mais claramente que um problema geral se possa apresentar em uma crise, ainda assim é impossível chegar a isolar completamente o elemento universal das circunstâncias específicas em que ele aparece” (ARENDDT, 2016, p. 233). No caso da educação/escola brasileira do século XXI, a crise se evidencia não apenas pelos valores numéricos que nossos alunos apresentam quanto aos índices de desempenho internacionais, independente de toda a diversidade de interesses e de posições polêmicas que os indicadores possam envolver. Do ponto de vista da Universidade, qual de nós, professores formadores de professores, não reclamamos do despreparo para a vida acadêmica, seja em termos de conhecimentos básicos ou de maturidade sócio-emocional, que constatamos em nossos alunos? No entanto, quantos de nós reconhecemos nossa responsabilidade na promoção da reprodução ou da transformação desta situação? Por outra parte, se há quase 21 anos a Lei brasileira determina que a Educação Básica forme sujeitos de direito, como essa mesma Lei regulamentou, na figura dos legisladores, que professores formados em outros espaços-tempo, poderiam cumprir essa tarefa, considerando que a maior parte destes foi submetida a um regime acadêmico totalitarista, que os convenceu de sua impotência para promover mudanças? Como professores formados em uma escola que lhes ensinou um país inexistente, poderiam então descobrir e reaprender sobre seu próprio país, sobre o mundo, e formar cidadãos, se eles mesmos não tinham pleno entendimento de sua cidadania ou de seu lugar no mundo? Frente a tudo isso como a universidade buscou atender essa nova demanda?

É fato que no mundo acadêmico temos nos empenhado em discutir, buscando entender as causas que interferem e fundamentam o fracasso da Escola Básica; todavia nenhuma mudança significativa e contundente tem ocorrido nos cursos de formação de professores. Então, como esperamos que colocando nas escolas professores formados pelo mesmo viés de há mais de 20 anos estes cumprirão seu papel de formadores, capazes de efetivamente apresentar o mundo dos adultos à criança e ajudá-la a se desenvolver? Para atender essa demanda, é preciso que, cada vez mais, os cursos de formação de professores reajam e assumam sua parcela de responsabilidade no desenvolvimento da Educação Básica, colaborando no enfrentamento de seus problemas e na efetividade no atendimento de suas demandas sociais. Para vencer a crise da Educação Básica, tem sido sinalizado o fato de que apenas uma educação integradora, contextualizada e reflexiva pode “dar conta” do processo. Uma educação na qual haja a mobilização de todas as áreas de conhecimento e de cada um dos componentes curriculares, reconhecidos efetivamente pelos professores de forma integrada e progressiva, proporcionando nas diversas atividades escolares a capacidade de conviver, expressar, associar saberes escolares ao cotidiano etc. Mas, é preciso que esta mesma educação chegue aos cursos de formação de professores, que reconhecendo nossa responsabilidade de formadores de professores dediquemos tempo para inserir nossos licenciandos no mundo adulto, ainda que esse não seja um dos objetivos da formação universitária e jamais tenha sido a nossa escolha original, pois se já não podemos negar que eles nos chegam “ainda crianças”:

Na medida em que a criança não tem familiaridade com o mundo, deve-se introduzi-la aos poucos a ele; na medida em que ela é nova, deve-se cuidar para que essa coisa nova chegue à fruição em relação ao mundo como ele é. Em todo caso, todavia, o educador está aqui em relação ao jovem como representante de um mundo pelo qual deve assumir a responsabilidade, embora não o tenha feito e ainda que secreta ou abertamente possa querer que ele fosse diferente do que é. Esta responsabilidade não é imposta arbitrariamente aos educadores; ela está implícita no fato de que os jovens são introduzidos por adultos em um mundo em contínua mudança. Qualquer pessoa que se recusa a assumir a responsabilidade coletiva pelo mundo não deveria ter crianças, e é preciso proibi-la de tomar parte em sua educação. (ARENDETT, 2016, p.239)

Estas são as razões últimas que nos têm movido para reconhecermos as necessidades dos nossos estudantes de licenciatura e buscarmos meios de conscientizá-los para sua condição de seres sincrônicos, para a necessidade de conhecer sua história e a do mundo, a que os trouxe para o aqui e o agora, para a necessidade de ampliarem seus conhecimentos específicos e gerais, de entender como eles próprios aprendem, de forma que possam vir a cumprir o protagonismo real do educador, o que só é possível quando compreendemos que

A educação é o ponto em que decidimos se amamos o mundo o bastante para assumirmos responsabilidade por ele e, mais ainda, salvá-lo da ruína que seria

inevitável não fosse a renovação e a vinda dos novos e dos jovens. A educação é, também, onde decidimos se amamos nossas crianças o bastante para não expulsá-las de nosso mundo e abandoná-las a seus próprios recursos, e tampouco arrancar de suas mãos a oportunidade de empreender alguma coisa nova e imprevista para nós, preparando-as em vez disso com antecedência para a tarefa de renovar um mundo comum. (ARENDRT, 2016, p. 247)

Nesse cenário, torna-se um desafio aos formadores de educadores encontrarmos caminhos, que não o da coerção pacífica, que nos ajudem a despertar nos jovens e futuros educadores a busca pela autoconscientização, pelo conhecimento do mundo, dos seus problemas, acertos e desacertos. Nesse sentido, analisamos neste artigo, o percurso formativo com um grupo de cinco estudantes do Curso de Licenciatura em Química, que participam de um projeto interdisciplinar nas Ciências da Natureza em uma Universidade Federal, durante a construção/aplicação de uma estratégia pedagógica para promover o ensino de Química a partir do despertar de competências socioambientais. Como a concepção e aplicação da referida estratégia não ocorrem de forma isolada, como um projeto à parte, mas inseridas no desenvolvimento de um bimestre letivo nas aulas das três disciplinas da área, descreveremos brevemente um pouco do percurso formativo geral vivido com estes estudantes, incluindo o da construção do planejamento bimestral; o percurso específico durante a concepção e construção da estratégia pedagógica em si, incluindo a construção do material audiovisual; e, como se deu sua aplicação com alunos da Educação Básica. Analisamos, em cada situação, as mudanças proporcionadas aos licenciandos e aos estudantes da Educação Básica, e apresentamos nossas considerações finais.

O processo de formação geral e de construção do planejamento bimestral no ensino de Química

Esclarecemos que o detalhamento de um Planejamento Bimestral Integrado (PBI) para as três disciplinas da área, em todas as demandas para aquisição de conhecimentos e sua aplicação com uma turma, transcende nosso objetivo e será tratado em outro artigo. No entanto, conforme descrito acima, a concepção e aplicação da estratégia pedagógica objeto deste artigo estão inseridas no desenvolvimento de um bimestre letivo nas aulas das três disciplinas da área, razão que nos impele a apresentar resumidamente uma visão da formação geral dos licenciandos e da construção do PBI.

A equipe interdisciplinar das Ciências da Natureza foi composta por três grupos de cinco licenciandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, em Física e em Química, três professores da educação básica, um de cada uma das três disciplinas da área: Biologia, Física e Química, e três professoras da universidade (no que segue, usamos o termo equipe para os 21

integrantes da equipe interdisciplinar; e, o termo grupo, para os cinco licenciandos de cada curso: grupo de Química, de Física ou de Biologia). A dinâmica de trabalho, através de reuniões de estudo semanais, tem por objetivo inicial principal a integração, não a submissão, ao grupo ou à equipe. Apoiamo-nos na intersubjetividade e na construção pelos licenciandos da atitude interdisciplinar (FAZENDA, 2010), na ruptura com o paradigma científico moderno e na apropriação do paradigma científico e educacional emergente (SANTOS, 2010), na compreensão complexa do mundo e da unidualidade dos seres humanos (MORIN, 2011). Além disso, buscamos conscientizar os licenciandos para aquilo que o mundo ocidental, ora representado pela ONU, e o Brasil consideram ser o papel da educação, e em especial do Ensino Médio, no século XXI (DELORS, 1997; BRASIL, 1996; 2000 e 2002) e, portanto, o que esperam dos professores. No sentido de despertar os membros da equipe para sua condição de seres sincrônicos, e da localidade cultural dos conhecimentos humanos e de sua evolução à medida que são aplicados a novos contextos culturais (SANTOS, 2010), estudamos história das civilizações, do Brasil e da Ciência; e, porque toda estratégia pedagógica desenvolvida será inicialmente aplicada em escolas da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro, estudamos a Base Nacional Curricular Comum e o Currículo da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro – SEEDUC-RJ (RIO DE JANEIRO, 2012).

Através do exercício insistente da leitura e da reflexão individual, com os pares do grupo e com a equipe, os licenciandos são levados a perceber a importância da leitura dinâmica e viva, usando-a de forma cada vez mais consciente, buscando pontos de contato, identificando semelhanças e diferenças entre os textos lidos (KLEIMAN, 2001). Nesse processo, confrontam-se com seus conhecimentos e desconhecimentos acerca da história do mundo, do Brasil e da Ciência, da própria Química e das demais disciplinas, assim como da cidadania, da formação para a cidadania local e no mundo globalizado (CORTINA, 1997), da formação em Ciências para os Direitos Humanos (DH) e da demanda para a formação em DH no Brasil (CANDAUI, 2012), da interdisciplinaridade e das possibilidades para o trabalho escolar interdisciplinar (LENOIR, 1998).

Tendo em vista a organização bimestral obrigatória estabelecida pelo Currículo da SEEDUC-RJ, Currículo Mínimo (CM), todo trabalho voltado para a formação pedagógica específica dos licenciandos, envolvendo planejamentos bimestrais e de aulas, confecção de materiais de apoio didático em diferentes formatos, bem como o desenvolvimento das competências necessárias para ministrar aulas e/ou realizar diferentes tipos de atividades didático-pedagógicas com alunos, toma como ponto de partida a construção do Planejamento Bimestral Integrado (PBI) para as três disciplinas. É importante destacar que este percurso formativo é também norteado por cinco questões básicas: PARA QUEM estamos preparando este planejamento? O QUE será ensinado/aprendido? POR QUÊ? QUANDO? E, ONDE será

ensinado/aprendido? Naturalmente a resposta à primeira questão exige que, em um período anterior a preparação do PBI, nossos licenciandos sejam inseridos como observadores na escola/turma onde atuarão.

A estratégia que apresentaremos aqui foi desenvolvida para ser aplicada no terceiro bimestre letivo de 2016, com alunos de uma turma da 3ª série do Ensino Médio (EM), em uma escola pública estadual no município de Niterói - Rio de Janeiro. A escola está localizada entre quatro comunidades que convivem cotidianamente com o tráfico de drogas, conflito entre traficantes e desses com a polícia. Sua vizinhança se completa por um bairro de classe média e na mesma rua da escola, a 280 m e a 1 km, localizam-se, respectivamente, um dos *campi* da nossa universidade e uma escola particular confessional católica, muito conhecida e bem considerada em Niterói. O projeto interdisciplinar vinha sendo desenvolvido com a turma desde a 1ª série do EM, em 2014, e os integrantes do grupo de Química conviviam com eles há no mínimo um ano.

Apenas um dos 16 estudantes da turma não morava nas comunidades, vivia em São Gonçalo, uma cidade vizinha. Independente das deficiências ou dificuldades, com a matemática ou com a língua portuguesa e a linguagem², uma das características dos alunos que mais nos impressionou durante o período de observação, em 2013, e no primeiro semestre de 2014, já convivendo com eles quatro vezes por semana, foi a aceitação pacífica de que não importava se estudavam ou não, se aprendiam conhecimentos escolares ou não, seu futuro estava pré-determinado pela sua origem, pela sua condição econômica, pelo fato de pertencerem às comunidades. A aceitação de que o colégio particular era para pessoas especiais, entre as quais eles não se incluíam – como se sua condição financeira fosse uma espécie de consequência de não serem especiais –, e que a universidade era uma galáxia nos confins do universo. No terceiro bimestre letivo de 2016, a maioria dos alunos da turma sonhava com o futuro, pensava no que faria após a formatura, inclusive ir para a universidade, e compartilhavam opções.

Para a construção do PBI, inicialmente é realizado um levantamento, por cada grupo, dos conteúdos estabelecidos no CM para a disciplina no bimestre. Nessa etapa, os pares se auxiliam no sentido de adquirir ou melhorar os conhecimentos dos conteúdos científicos até estarem aptos a apresentá-los em linhas gerais e em linguagem acessível para a equipe. Em reunião com a equipe, cada grupo faz sua apresentação, é questionado, e questiona os demais, tanto em busca de conexões

² Lembramos que “a língua é parte essencial da linguagem; ‘é um produto social da faculdade da linguagem e um conjunto de convenções necessárias, adotadas pelo corpo social para permitir o exercício dessa faculdade nos indivíduos’. A língua é para Saussure ‘um sistema de signos’ – um conjunto de unidades que se relacionam organizadamente dentro de um todo. É a ‘a parte social da linguagem’, exterior ao indivíduo; não pode ser modificada pelo falante e obedece às leis do contrato social estabelecido pelos membros da comunidade.” (FIORIN, J. L. 2003 in *Introdução à Linguística*, p 14. São Paulo: Editora Contexto).

entre os conteúdos, quanto em busca de temas que permitam serem trabalhados em conjunto. Ao final, um ou mais temas são sugeridos; e, embora a sugestão venha acompanhada de justificativa, nem sempre ela convence a equipe. Quando se chega ao consenso, inicia-se a etapa de estudos individuais do tema escolhido, as reflexões em grupo sobre o binômio “tema/conteúdos científicos” visando à construção de percursos pedagógicos para desenvolvê-lo (de forma que a compreensão do tema pelos alunos da educação básica demande a apropriação dos conteúdos científicos de cada disciplina), ocorrem, tantas vezes quanto necessário, até cada grupo estar pronto a apresentar uma proposta de andamento para sua disciplina naquele bimestre. As propostas são apresentadas à equipe, discutidas, modificadas, ajustadas, adaptadas até se obter a primeira versão do PBI, que é transcrita em formato de tabela contendo três colunas, uma para cada disciplina, na sequência em que serão ministradas na turma; e, tantas linhas quanto forem as semanas disponíveis no bimestre, nas quais cada célula apresenta o andamento proposto para a aula naquela semana.

Na etapa seguinte, o PBI norteia a preparação de todas as estratégias e materiais didático-pedagógicos que serão usados, é quando surgem necessidades de ajustes nos andamentos das aulas, as quais vão sendo incorporadas e, ao término, tem-se a segunda versão do PBI. Essa versão do PBI não é imutável, ao contrário, à medida que as aulas vão ocorrendo na escola, as demandas nascidas das salas de aula podem impor novos ajustes, o que ocorre através da troca de informações entre os grupos e na reunião semanal da equipe. Consideramos como versão final do PBI a que se escreve após a última aula do bimestre. Nesse procedimento, os licenciandos gradativamente percebem e incorporam não apenas a importância do planejamento no trabalho do professor, mas também que este não pode ser um retrato antecipado da realidade (LENOIR, 1998), mas precisa ser vivo e dinâmico para servir às necessidades de cada turma.

De acordo com o CM, no terceiro bimestre da 3ª série do EM, a Química deveria abordar conteúdos que permitissem compreender as principais características das cadeias carbônicas, estabelecendo relações com as principais frações do petróleo, além de conhecer as principais funções orgânicas, entre outros; a Física deveria levar os alunos a reconhecerem e propor modelos para fenômenos naturais e tecnológicos, a entenderem o olho humano como um receptor de ondas eletromagnéticas, compreenderem propriedades das ondas, fenômenos ondulatórios e identificar cor; e, na Biologia, os alunos deveriam conhecer a natureza dos projetos genomas, sua importância para o homem e o ambiente, perceber a importância ética das informações genéticas na promoção da saúde, identificar as técnicas moleculares, testes de DNA, entre outros. O PBI foi desenvolvido a partir do tema geral Biotecnologia, que possibilitava grande diversidade de aplicações. Atendendo as peculiaridades de cada disciplina e os conteúdos científicos determinados pelo CM, o tema geral foi organizado em temas específicos. A Física trabalhou seus conteúdos pela ótica da biotecnologia

branca (relativa a processos industriais) e a biotecnologia dourada (bioinformática). A Biologia pelo viés da biotecnologia vermelha (aplicações médicas e sanitárias), verde (aplicações agrícolas e alimentares), dourada e branca. E a Química, por fim, destacou a biotecnologia azul (relativa à diversidade aquática) e também a biotecnologia branca.

Quanto à Química, em função de a imprensa ter noticiado largamente a preocupação dos atletas em relação à poluição da Baía de Guanabara (BG), local onde ocorreriam as provas de vela das Olimpíadas Rio 2016, decidimos tomar a BG como subtema de trabalho. As seis aulas duplas (100 minutos cada) disponíveis para a Química foram organizadas conforme o QUADRO 1.

Quadro 1- Andamentos das aulas de Química no 3º bimestre da 3ª série do EM

Aula 1	Atividade Documentário Interativo sobre a Baía de Guanabara (DI-BG) e organização da turma para a atividade da aula 4.
Aula 2	Usar das aplicações da Biotecnologia Branca (em particular na limpeza de ambientes contaminados por produtos químicos) para discutir as características dos hidrocarbonetos do petróleo, conceituando carbono primário, secundário etc., tipos de cadeias carbônicas e nomenclatura, refletir sobre a presença de cadeias carbônicas nos seres vivos e identificar as cadeias presentes no DNA.
Aula 3	A partir das bases nitrogenadas do DNA definir as funções amina e amida, analisar o eletroforetograma de um teste de paternidade e identificar as aminas presentes no agente intercalante brometo de etídio, identificar a região do UV no espectro eletromagnético e questionando o porquê de não enxergarmos os comprimentos de onda UV, recordar a estrutura do olho, o que são cores e como as visualizamos, definir as funções aldeído e álcool a partir das rodopsinas trans e cis, realizar o experimento - sistema de cores RBG - e discutir o daltonismo.
Aula 4	Atividade Audiência Pública sobre despoluição da BG (interrupção de 1 mês para a realização das Olimpíadas ³)
Aula 5	Revisão das aulas 1 a 4. Apresentar o processo biotecnológico clássico de extração de pigmentos e tingimento de tecidos, através de alguns dos corantes usados definir as funções éter, cetona e haleto, diferenciar corantes naturais e artificiais.
Aula 6	Identificar funções orgânicas em corantes alimentícios utilizados em doces e bebidas usualmente consumidos por jovens, realizar os experimentos - extração de corantes de doces, separação por cromatografia em papel - e identificar os corantes extraídos, discutir os perigos associados ao uso de corantes para os seres humanos e o meio ambiente, analisar a biotecnologia clássica com o uso de enzimas nas fases de fiação, tingimento e acabamento de tecidos e a nanobiotecnologia na produção de algodões transgênicos e no microencapsulamento de pigmentos.

Fonte: os autores

Através da construção desse planejamento, além de aprofundarem os conhecimentos específicos de Química, os licenciandos se apropriaram de conhecimentos sobre bio e nanobiotecnologia, biodegradação do petróleo por consórcios de bactérias, estrutura do DNA, enzimas de restrição, exames de DNA para diversas finalidades, a técnica de eletroforese, o uso de intercalantes e de suas propriedades para visualização de resultados em eletroforetogramas, refletiram sobre como o desenvolvimento científico e tecnológico modifica os métodos modernos

³ Em 2016 o calendário escolar da Rede Pública do RJ foi adaptado para não haver aulas durante as Olimpíadas, por essa razão o 3º bimestre teve início em 04/07/2016, foi interrompido entre 29/07 e 28/08 e terminou em 29/09/2016.

de produção na indústria química, farmacêutica e de alimentos e sobre como interferem no modo de vida atual. Tal apropriação ficou evidente no conteúdo geral e específico escolhido para cada atividade/aula, bem como nas propostas apresentadas pelos licenciandos para inseri-los nos materiais de apoio didático confeccionados, como também na atuação dos mesmos tanto quando era o principal responsável pela condução das aulas com os alunos, como quando a condução foi realizada pelo grupo como um todo. Cabe destacar que a análise é feita pelos professores da universidade e da escola, e pelos próprios licenciandos através das anotações em seus cadernos de campo (arquivo pessoal) e nas reuniões gerais da equipe. Assim, através desse processo ponderaram tanto sobre o contexto cultural que demandou a geração dos conhecimentos, quanto sobre os diversos usos feitos dos mesmos, aprimorando sua capacidade para ensinar pela ótica do paradigma científico e educacional emergente (SANTOS, 2010), de maneira a apresentarem um pouco mais do mundo dos adultos a seus alunos (ARENDT, 2016).

A experiência de construção didática de material audiovisual para desenvolvimento da atividade Documentário Interativo sobre a Baía de Guanabara

A proposição da confecção e aplicação da atividade DI-BG para o grupo de Química, além de permiti-los explorar novas metodologias em sala de aula, visou, principalmente, consolidar a importância de um professor manter-se atento aos acontecimentos do país e do mundo, assim como de buscar formas de despertar seus alunos para tais assuntos. Teve, ainda, o objetivo de criar condições para proporcionar o reconhecimento de valores morais que, segundo Cortina (1997), são indispensáveis ao bom exercício tanto da cidadania local quanto da cosmopolita.

A equipe já estava habituada a incorporar material audiovisual (MA) na confecção dos materiais didático-pedagógicos multimídia de apoio para as aulas, bem como com o uso em aulas de filmes educativos e/ou comerciais, na íntegra; e, em qualquer dos casos, as características do MA sempre foram determinadas pelas demandas apresentadas no PBI. Assim, escolheu-se iniciar o bimestre com uma sessão de cinema exibindo um MA sobre a Baía de Guanabara. O planejamento e organização da atividade levaram em consideração quais pontos seriam interessantes para serem abordados com os alunos, tendo sido escolhidos: retrospectiva sócio-histórica da Baía; a biodiversidade marinha; pesca; efluentes domésticos e industriais, incluindo o descarte inadequado de resíduos sólidos; responsabilidade do poder público e da população na poluição e na preservação da Baía; diferentes tentativas de despoluição; corrupção; além de aspectos socioeconômicos e ambientais e a preocupação dos atletas. O MA deveria também permitir a conexão com técnicas nanobiotecnológicas de despoluição e, naturalmente, com o

petróleo. Além disso, deveria ter no máximo cinquenta minutos, a fim de permitir aprofundar discussões e reflexões nos outros cinquenta minutos de aula.

O levantamento de documentários disponíveis foi realizado no mês de março de 2016 através de busca na internet, por reportagens e documentários acerca da BG, feita individualmente por cada membro do grupo de Química. Após uma semana, não encontramos nenhum audiovisual que, na íntegra, esgotasse os pontos estabelecidos e que não contivesse trechos que desviassem completamente o foco do trabalho pedagógico em Química. Decidimos organizar os MA encontrados em função dos pontos que abordassem e selecionar, entre estes, os que considerássemos melhores em termos de objetividade e qualidade de imagem e som. Pré-seleccionamos oito vídeos disponíveis no sítio <https://www.youtube.com/>, com duração entre quinze e trinta minutos cada, que foram assistidos em grupo. Decidimos usar trechos de apenas sete desses vídeos no Documentário e, após o recorte dos trechos, organização e reedição do material, montamos um Documentário Interativo de cinquenta minutos com boa qualidade de imagem e um áudio satisfatório em português, que doravante será referido apenas como DI. A primeira coluna do QUADRO 2 apresenta a organização do DI em doze trechos; a segunda o título e o endereço eletrônico do MA original; e, a terceira, o(s) trecho(s) do MA original correspondente.

Quadro 2 – Trechos do Documentário Interativo (DI) e trechos correspondentes no Material Audiovisual Original (MAO).

Trecho do DI		Material Audiovisual Original (MAO)	Trecho do MAO
1	00min00s à 01min02s	História Natureza - O Desafio de reduzir a poluição Baía de Guanabara (https://youtu.be/G5pG-P2Zurc)	00min00s à 01min02s
2	01min02s à 05min24s		01min07s à 05min29s
3	05min24s à 11min07s	Poluição da Baía de Guanabara pode atrapalhar provas – TV Folha (https://youtu.be/zmvburxzUAK)	00min00s à 05min43s
4	11min07s à 12min50s	História Natureza - O Desafio de reduzir a poluição Baía de Guanabara (https://youtu.be/G5pG-P2Zurc)	13min58s à 15min42s
5	12min50s à 23min53s	Cidades e Soluções apresentam a Baía de Guanabara e mostra o que a torna tão poluída - Globo News (https://youtu.be/Ut_JdlFAIkM)	00min38s à 11min41s
6	23min53s à 30min31s	Olimpíadas Rio 2016: Quanto custou e quem pagou a conta? - BRS Explica (https://youtu.be/MmqcUJ5Ig88)	00min00s à 06min07s
7	30min31s à 32min16s	História Natureza - O Desafio de reduzir a poluição Baía de Guanabara (https://youtu.be/G5pGP2Zurc)	17min11s à 18min56s
8	32min16s à 33min13s		19min13s à 20min11s
9	33min13s à 41min19s	A promessa não cumprida de despoluição da Baía de Guanabara - Jornal Futura - Canal Futura (https://youtu.be/QMLJJ4gyk70)	00min04s à 08min09s

10	41min19s à 45min46s	Olimpíadas pra quem? Baía de Guanabara- criar Brasil (https://youtu.be/l3crth1tys)	00min49s à 05min15s
11	45min46s à 48min17s	História Natureza - O Desafio de reduzir a poluição Baía de Guanabara (https://youtu.be/G5pGP2Zurc)	23min06s à 25min37s
12	48min17s à 49min46s	PGR Obras Guanabara (22/06/16)- Jornal da Justiça (https://youtu.be/qtKhQlklZI)	00min00s à 01min29s
No trecho final, de 49min46s à 49min57s, são apresentados os créditos.			

Fonte: os autores

Apesar de existir uma instrumentalização do audiovisual, no que diz respeito à experiência de construção didática de MA pelos licenciandos, houve um processo de seleção e edição do conteúdo, houve construção de um discurso audiovisual, há características de literatura ergódica (AARSETH, 1997) na medida em que a montagem final permitiu uma sessão não linear das produções acolhidas. Vale destacar que se a leitura de cada material audiovisual pelos licenciandos tivesse ocorrido de forma passiva e linear eles dificilmente teriam selecionado os trechos adequados em cada MAO e planejado o sequenciamento dos mesmos de forma que, após a edição, o produto final incluísse todos os pontos previamente escolhidos para serem abordados com os alunos. Nesse sentido, houve reflexão sobre o conteúdo cinematográfico – para além do conteúdo estrito que a Química propunha discursar – e, mesmo experimentalmente, os que confeccionaram o documentário interativo se apropriaram e transformaram materiais colhidos a fim de produzir um discurso audiovisual próprio. Ou seja, houve um “fazer audiovisual”, na medida em que se pesquisou e editou, coletivamente, um filme. Um FAZER consciente de para quem, o quê e por que estamos fazendo. No QUADRO 3 uma descrição resumida do DI ao longo da qual assinalamos os trechos usados.

Quadro 3 – Descrição do Documentário Interativo

(1 e 2) Exibe uma série de fotografias da BG e outra de declarações de diversas pessoas a seu respeito. Mostra uma breve retrospectiva histórica, fazendo uso de algumas imagens de quadros que retratam cenas antigas da BG e de frases de estrangeiros proeminentes da época em que as cenas foram retratadas; do relato do historiador Nireu Cavalcanti sobre a origem dos termos Guanabara e carioca, da exploração do pau Brasil por piratas franceses, da fundação da França Antártica, demandando a expulsão dos franceses e a fundação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro; e, fala dos motivos da instalação das fortalezas na entrada da Baía. (3, 4 e 5) Aborda o estado atual de poluição, com dados ambientais sobre a quantidade de esgoto doméstico e industrial, diariamente lançados na BG sem tratamento algum. Exibe pontos de vista de ambientalistas, representantes do poder público, pescadores e atletas sobre a poluição, a falta de medidas de saneamento básico e destinação dos rejeitos tratados. Menciona propostas e metas estabelecidas para a despoluição com vistas aos Jogos Olímpicos de 2016 e dos métodos que são usados atualmente. (6) Mostra uma análise dos custos das Olimpíadas, com a origem das verbas, as responsabilidades do Comitê Organizador, da Autoridade Pública Olímpica e do Plano de Obras Públicas, o tipo de obras que são realizadas, compara os gastos no Rio com o de outras Olimpíadas e discute vantagens e desvantagens em hospedá-las. (7 e 8) Retoma a questão da poluição a partir da visão de atletas olímpicos e fala do crescimento da indústria, em especial petroleira, no Rio de Janeiro. Apresenta a situação da pesca na BG, a drástica redução do pescado

nos últimos 18 anos devido à poluição e traz o depoimento de membros da colônia de pescadores. Cita diversas iniciativas para a despoluição, o montante de verba destinado às mesmas, a situação em que se encontra cada projeto, alguns sequer iniciados, e apresenta a opinião de um representante dos pescadores sobre um desses projetos. (9) Mostra o volume de lixo eletrônico recolhido da BG por uma cooperativa de Niterói, cujo representante discute os perigos dos metais pesados presentes nesse material, os outros tipos de lixo encontrados e a ausência de métodos de prevenção. (10) Apresenta um contraponto entre a situação dos pescadores artesanais e a indústria do petróleo, o relato de um representante dos pescadores sobre o tratamento que recebem do governo e da expectativa negativa dos pescadores quanto às Olimpíadas e às políticas públicas para despoluição. (11) Apresenta um estudo com golfinhos, realizado pelo projeto Maqua, que analisa inclusive a magnificação trófica de metais pesados na teia alimentar das espécies endêmicas, e da dificuldade encontrada pelos biólogos para divulgar os resultados de suas pesquisas à população; e, (12) uma reportagem do Jornal da Justiça sobre a investigação de fraudes e desvio de verba pública pela CEDAE na construção de estações elevatórias de esgotos, sem redes coletoras, que estão inoperantes ou subutilizadas. Ao final, apresenta os créditos das produções audiovisuais incorporadas no DI.

Fonte: os autores

Desde as reuniões para assistir e escolher os MA os licenciandos começaram a pensar e aprimorar a forma como aplicaríamos a atividade na escola. Uma possibilidade seria apresentar o exibir o DI na íntegra e, logo em seguida, abrir um tempo para o questionamento pelos alunos da educação básica. No entanto, à medida que o discurso audiovisual foi sendo construído, percebemos que uma exibição dialogada com os estudantes teria maior potencial para favorecer a interatividade e o diálogo formativo durante a exibição do DI. Assim, decidimos fazer uso de interrupções ao longo da exibição, que denominamos pausas pedagógicas, em tempos estratégicos para provocar a discussão e reflexão com eles, além de permiti-los solicitar pausas a partir de suas próprias necessidades, curiosidades, ansiedades ou indignações. Daí nasceu o caráter interativo da atividade⁴. Embora se possa debater o uso do termo interativo, por essa interatividade não modificar o DI em si – não alterar o rumo da história apresentada através dele –, apropriamo-nos do conceito pela possibilidade deste formato permitir ampliar questionamentos e reflexões. Uma interação capaz de mudar a postura dos alunos frente ao restante do próprio DI, levando-os a assisti-lo com maior atenção e propondo mais pausas, gerando mais discussões e, desse modo, modificando continuamente, e mesmo radicalmente, a leitura do MA pelos mesmos. Além disso, esse percurso interativo também pode contribuir para mudanças de pensamento e atitudes futuras de cada participante da atividade. Foram programadas 11 pausas pedagógicas (pP), cujos tempos no DI e objetivos imediatos estão dispostos no QUADRO 4.

⁴ Destacamos que, do ponto de vista dos estudos culturais ou midiáticos, a atividade de exibir/assistir um MA por si mesma já é uma atividade interacionista, no sentido que a leitura/interpretação do expectador é por ele construída ao longo do processo e o resultado final desta interação é único para cada expectador. No entanto, o senso comum, em particular graças à mídia televisiva, passou a considerar como interativa a atividade em que o expectador pode escolher a continuação de uma história.

Quadro 4 – Tempos e objetivos propostos para as pausas pedagógicas programadas (pP).

pP	Tempo	Objetivo proposto
1	01min12s	Estimular os alunos a socializarem como veem a Baía de Guanabara.
2	03min33s	Verificar o que os estudantes conheciam sobre os povos originais e sobre a origem do nome “Baía de Guanabara”
3	04min59s	Discutir com os alunos o esquema de proteção contra invasões na BG no início da colonização
4	08min18s	Questionar sobre as verbas disponibilizadas para o Governo do Rio de Janeiro visando à despoluição da BG.
5	11min59s	Refletir acerca da quantidade de esgoto doméstico e industrial, tratado e não tratado, diariamente lançada na BG.
6	17min51s	Discutir os prejuízos causados às espécies marinhas pela poluição devida aos sacos plásticos, garrafas PET etc.
7	21min16s	Discutir a proposta para reduzir em 80% a poluição na BG.
8	30min50s	Discutir a origem e aplicação do dinheiro destinado à organização das Olimpíadas Rio 2016.
9	34 min30s	Refletir sobre as principais tragédias ambientais causadas por derramamento de petróleo.
10	45min46s	Discutir a posição do governo em relação aos pescadores da BG e às indústrias de petróleo.
11	49min24s	Refletir sobre desvio de verbas e corrupção

Fonte: os autores

Finalizando a etapa de construção da estratégia, a equipe decidiu que a atividade DI-BG seria avaliada através da metodologia qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), com a observação participante durante a aplicação com os alunos da turma piloto. A orientação adotada foi a de que registraríamos nos cadernos de campo: (a) se a estratégia Documentário Interativo era suficiente para se atingir os objetivos propostos; (b) se o MA despertou consciência para o tema geral. Além disso, para cada situação abordada, (c₁) se a percepção e aprendizagem dos alunos foram realmente atingidas, (c₂) se estes participaram propondo mais pausas e (c₃) trazendo discussões além daquelas planejadas pelo grupo.

A experiência da Exibição do Documentário Interativo com a Turma do Ensino Médio

A atividade DI-BG foi realizada numa sala de aula comum destinada pela direção da escola, ainda no início de 2015, exclusivamente para as aulas das três disciplinas e demais atividades desenvolvidas pela equipe interdisciplinar, tanto na turma da 3ª Série quanto com outras daquela escola. No ano anterior, havíamos instalado cortinas blackout nas janelas e uma tela de lona plástica para projeção. Foi utilizado como recurso multimídia um projetor móvel e um *notebook*, o arquivo do vídeo foi anexado a uma pasta e armazenado em *pen drive* e fizemos uso de uma caixa de som, disponível na escola, a fim de proporcionar uma melhor audição pelos alunos. Antes de dar início

à exibição, eles foram avisados como seria a atividade e foi reforçada a importância de que solicitassem pausas para pedir esclarecimentos ou apresentar questionamentos. Na descrição a seguir usaremos a notação **pP** para pausa programada, **pN** para pausa não programada e realizada pelo grupo em função de perceber alguma necessidade e **pA** para pausa solicitada pelos alunos.

Os alunos não estranharam a presença do contexto histórico, uma vez que em todas as atividades do projeto costumamos utilizá-lo ao introduzir/desenvolver um novo assunto ou conteúdo. Nos primeiros dois minutos de exibição eles estavam bem apáticos, acreditamos que, em parte, em função do horário da aula (13h às 14h40min) em seguida do intervalo de apenas 40 minutos para o almoço. Quando perguntamos o que eles achavam da BG (**pP1**), poucos responderam “é um lugar bonito, mas muito poluído”. A partir da **pP2** a curiosidade proporcionada pelo nome da BG produziu um aumento da atenção ao DI, a participação nas discussões durante as pausas se intensificaram, suas opiniões se tornaram mais contundentes e firmes. A partir da primeira **pA**, aos 10min11s, todos os alunos participaram ativamente das discussões. Além das onze **pP**, o grupo realizou sete **pN** e os alunos cinco **pA**. O QUADRO 5 apresenta a sequência das pausas e as discussões/reflexões/conclusões proporcionadas.

Quadro 5 – Sequência e tempo das pausas e discussões, reflexões e conclusões realizadas em cada pausa.

Pausas		Discussões/reflexões/conclusões
Tipo	Tempo	
pP1	01min12s	Não houve.
pN1	01min37s	Realizadas a princípio para facilitar a leitura de frases que apareciam no DI, essas pN permitiram refletir sobre a natureza no entorno da BG, e como ele se modificou pela ação humana. Ampliou-se a discussão sobre a BG no período pré-colonial e colonial.
pN2	01min44s	
pN3	01min50s	
pP2	03min33s	Os alunos demonstraram não saber que viviam índios na região. Esclarecemos alguns aspectos do modo de vida dos indígenas e das regiões em que viviam e sobre a biodiversidade na BG. Refletimos sobre a imensa herança cultural que recebemos deles e sobre o direito natural dos povos originais a terra e à preservação de sua cultura.
pP3	04min59s	Analisamos o esquema de proteção colonial da BG e a posição estratégica dos fortes construídos nos morros mais altos, para avistar e proteger a BG dos ataques dos navios piratas e outros navios inimigos. Os alunos comentaram, ainda, que o tráfico também colocava os pontos de observação no alto dos morros. Fizeram várias perguntas sobre os piratas franceses e falaram de sua “esperteza” em roubar o pau Brasil (havíamos estudado a extração e o uso do pigmento brasilina no ano anterior), e relacionaram a exploração do pau Brasil ao início da biopirataria praticada nos biomas brasileiros (assunto trabalhado no quarto bimestre da 1ª Série). Os alunos perguntaram se os índios não os enfrentavam. Respondemos que provavelmente sim, mas lembramos de que à época os invasores já possuíam armas de fogo e que para os indígenas tanto os franceses quanto os portugueses certamente eram vistos como invasores. Concluímos que a BG é um importante patrimônio cultural da cidade.

pP4	08min18s	Os alunos comentaram sobre os desvios dessas verbas descritos no DI e relataram que os locais onde moram mal têm coleta de lixo e saneamento básico, e que nas praias da BG na cidade de Niterói, que costumam frequentar, há muita poluição ocasionada principalmente por esgoto, lixo e garrafas de plástico.
pN4	08min42s	A comparação das falas do ex-secretário do meio ambiente (com o dinheiro disponibilizado foram construídas quatro estações de tratamento), de um biólogo (essas estações nunca foram utilizadas) e a do secretário estadual do meio ambiente (o governo buscou parceria privada para a concessão do sistema de esgoto da baixada fluminense, da região de São Gonçalo, Itaboraí e leste da BG), provocou uma discussão que permitiu aos alunos refletirem sobre quais investimentos e quais métodos foram propostos e realizados pelo governo para a despoluição; até que ponto o governo é responsável pelo descarte inadequado do lixo; e, sobre a importância da conscientização da população acerca dos problemas ambientais.
pA1	10min11s	Explicamos o princípio de funcionamento das ecobarreiras – estruturas flutuantes que, instaladas transversalmente nas calhas de rios nos trechos próximos à foz, retêm o lixo flutuante – e os alunos concluíram que elas são eficientes para remover apenas materiais sólidos maiores, como garrafas e sacos plásticos.
pP5	11min59s	Antes que fizéssemos qualquer provocação, os alunos se lembraram do estudo sobre a poluição provocada pelo esgoto (realizado no 1º bimestre da 2ª Série) e refletimos o que realmente significava 80% da quantidade diária de esgoto doméstico e industrial ser lançada na Baía sem tratamento algum. Eles ficaram chocados com o fato do total de 153 milhões de litros de esgotos diários equivalerem a 120 piscinas olímpicas, ficou claro que essa comparação os ajudou a dimensionar o montante de esgoto lançado diariamente na BG.
pP6	17min51s	Os alunos comentaram que muitos peixes e tartarugas morriam pela falta de oxigênio e por não diferenciarem os lixos de possíveis presas. Usufruímos dessa resposta para explicar que esses lixos são compostos principalmente por derivados de petróleo.
pA2	18min07s	A pausa foi provocada pelo choque causado pela cena de uma tartaruga morta, presa em um pneu, mostrada pelo Biólogo entrevistado no DI. Os alunos disseram que esse tipo de lixo é jogado constantemente por moradores das proximidades da BG. Eles se perceberam responsáveis por essa poluição, mas ficaram em um dilema, pois precisavam tirar o lixo de suas casas. Discutimos um pouco mais os prejuízos e o custo dessa poluição para o meio ambiente.
pP7	21min16s	Sobre a proposta do Governo para reduzir em 80% a poluição na BG antes das Olimpíadas, os alunos avaliaram que seria difícil realizar essa despoluição naquele prazo, pois até aquele momento havia atingido apenas 46% e, faltando um mês para o início dos jogos, não viram nenhuma mudança.
pN5	21min52s	Explicamos que a utilização de ecobarreiras e ecobarcos (barcos que recolhem diariamente lixos flutuantes) foi uma medida emergencial adotada pelos representantes do governo da época para a despoluição.
pA3	21min56s	Os alunos afirmaram que dez ecobarcos seriam insuficientes para recolher os lixos e limpar a Baía em tempo hábil, comparando o tamanho da BG e a quantidade de lixo jogado diariamente. Discutimos os prós e os contras desses métodos físicos de despoluição utilizando os ecobarcos e ecobarreiras, além dos riscos para os peixes e tartarugas. Discutimos também o uso de sonares para afastar os animais.

pN5	23min01s	Discutimos sobre as coletas de lixos realizadas as margens dos rios graças às ecobarreiras, sobre o apoio do Programa de saneamento Ambiental nos Municípios no entorno da Baía de Guanabara (PSAM-RJ) e como as cooperativas e a federação de catadores se beneficiariam do programa através do projeto de reciclagem dos lixos.
pN6	23min52s	Como na pP5 os alunos haviam recordado da poluição pelo esgoto (1º bimestre da 2ª Série), retomamos a visita realizada à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) – Barreto naquele bimestre, e analisamos as características do projeto Rio Arroio Fundo em Jacarepaguá que, para melhorar a qualidade da água, usa produtos químicos no próprio rio para tratar os esgotos domésticos lançados clandestinamente. Discutimos os prejuízos causados ao ambiente por esse método. Retomamos a discussão da necessidade de descartar o lixo doméstico e concluímos que o saneamento básico é um direito fundamental, logo é também um Direito Humano.
pP8	30min50s	Os alunos disseram que antes pensavam que toda a verba para os jogos vinha dos cofres públicos, e que não tinham noção da organização apresentada no DI. Após responder algumas perguntas, conversamos sobre os possíveis prejuízos e benefícios para a cidade e população do Rio de Janeiro e também sobre os gastos superfaturados que falavam que as olimpíadas gerariam.
pN7	33min01s	Voltamos a discutir o crescimento urbano no entorno da BG e também o desenvolvimento industrial, especialmente da indústria do petróleo, na cidade do Rio de Janeiro. Refletimos sobre os prejuízos que estes têm causado à BG e, em particular, à colônia de pescadores que até os dias de hoje tiram o seu sustento dessas águas.
pP9	34 min30s	Lembramos a tragédia ambiental na Bacia de Campos – RJ, provocada por uma explosão em uma plataforma, com o vazamento de 3.700 barris de óleo, e citamos os acidentes do Rio Macondo (no Golfo do México), do Rio Tâmis (Londres), da Bacia de Tóquio e do Canal da Mancha. Discutimos o emprego de bactérias biodegradadoras de petróleo como método para despoluição utilizado nesses três últimos locais. Os alunos fizeram associação com a etapa de degradação bacteriana na ETE. Além disso, relatamos que nos últimos 70 anos cerca de 7,4 bilhões de litros de petróleo, o correspondente ao volume de quase 3000 piscinas olímpicas, foram lançados nos mares e oceanos.
pA4	37min43s	Os alunos perguntaram se o dinheiro doado pelo governo Japonês para o PDBG não tinha como objetivo realizar esse tipo de despoluição, por que não despoluíram. Explicamos que muitas reportagens falavam que não ocorreu devido à falta de planejamento, desvio e desperdício de dinheiro público com obras inacabadas.
pA5	40min08s	Os alunos recordaram os danos causados nas águas e, conseqüentemente, na fauna marinha em decorrência dos metais pesados presentes nas peças de equipamentos eletroeletrônicos (abordados no bimestre anterior durante o estudo de pilhas e baterias). Discorremos sobre a biomagnificação trófica de metais pesados, e eles se lembraram das tragédias de Minamata, no Japão, e de Mariana – MG.
pP10	45min46s	Analisamos as informações apresentadas no DI acerca de 46 % dos 300 Km² de área da Baía de Guanabara ser hoje explorados ou dedicados à indústria do petróleo, e as prioridades e privilégios que o governo estabelece para essas indústrias. Refletimos sobre a situação descrita pelo representante dos pescadores e concordamos com ele quanto ao descaso do governo em relação aos 10 mil pescadores que dependem da pesca na BG para retirar o sustento.

pP11	49min24s	Os alunos identificaram as informações da reportagem, sobre fraudes na construção de elevatórias e desvios de verbas públicas, com as fornecidas por vários entrevistados ao longo do DI.
------	----------	---

Fonte: os autores

As Discussões/reflexões/conclusões proporcionadas pela exibição dialogada do DI-BG, apresentadas no Quadro 5, permitem-nos considerar que da forma como foi planejada e desenvolvida com os alunos a atividade causou o efeito esperado. Não foi um processo de ensino/aprendizagem passivo – aonde apenas se vê, não se faz ou nem se reflete (pelo menos não quanto ao conteúdo do filme). Gerou incômodo, provocou indignação, reflexões sobre o uso de verba pública, permitiu o resgate de conhecimentos e experiências anteriores dos alunos, a discussão dos métodos de despoluição e a conexão com a biotecnologia branca, alavancou a discussão sobre as frações do petróleo, possibilitou reflexões extremamente relevantes sobre a relação do homem com a natureza, sobre problemas sociais nascidos nessa relação e despertou atenção e o reconhecimento de os alunos também serem afetados e responsáveis pela situação da Baía. Ao longo do bimestre, o DI foi retomado e lembrado diversas vezes por eles nas demais aulas de Química, além de ter auxiliado na compreensão de conteúdos específicos das outras disciplinas. Nesse sentido, podemos afirmar que houve uma prática educativa que estimulou a expressão da intersubjetividade em sala de aula, ampliou o conhecimento de mundo pelos alunos, contribuindo para o desenvolvimento da consciência cidadã e planetária.

Para os licenciandos ficou claro que o MA é um estímulo visual para o aluno, mas que sem conteúdo significativo ele não seria suficiente para provocar no aluno questionamentos pertinentes ao tema trabalhado; e, especialmente, que a apropriação de conhecimentos pelos alunos foi proporcionada pelo diálogo entre as três partes: o professor, a turma e o MA. Assim, conscientizaram-se ainda mais da necessidade do professor ampliar seus conhecimentos gerais e buscar diferentes recursos e metodologias para levar o aluno a se identificar com o assunto de forma a querer refletir sobre o mesmo; enfatizando, neste caso, a importância da tríade professor-aluno-vídeo como estratégia na discussão de diversos aspectos do tema de forma provocativa e reflexiva.

Considerações Finais

Apresentar o mundo para crianças e jovens não é tarefa simples ou fácil, precisamos nos manter atentos para não esquecermos de que aquilo que nos parece óbvio, em situações de ensino/aprendizagem raramente o é. Em geral, nós humanos, quando alcançamos um patamar, esquecemo-nos, pela necessidade natural do nosso cérebro, da inclinação íngreme, das

tortuosidades e das intempéries do caminho. Esse percurso proporcionou aos professores formadores mais uma oportunidade de não nos perdermos na ilusão de termos finalizado nossa jornada ou de já termos cumprido nossa responsabilidade, seja com nossos alunos ou com a Educação Básica, reforçando – especialmente no sentido dos formadores mantermos com ela contato real permanente – a importância da aproximação e do diálogo entre a universidade e a escola básica no processo de formação de professores.

Essa atividade foi mais uma oportunidade de os licenciandos diversificarem sua formação; superando algumas limitações da atual estrutura do curso de Química em que estão matriculados, como o fato de ainda não haverem disciplinas obrigatórias acerca de Direitos Humanos, Interdisciplinaridade, Inclusão, entre outras. Permitiu a partir do tema geral Biotecnologia, alavancado pela atividade DI-BG, discutirem com os alunos na disciplina de Química uma parcela desse tema, no caso as Biotecnologias azul e branca e, nas demais disciplinas, outros aspectos importantes da Biotecnologia, percebendo a contribuição que cada uma fomentou na outra, a partir do planejamento interdisciplinar.

A abordagem dos conteúdos da Química, partindo das reflexões e conhecimento adquirido através do DI, permitiu que os alunos da Educação Básica tivessem uma apresentação do tema seguida de uma aproximação, levando-os a explorá-lo de forma consciente e com comprometimento nas três disciplinas, atendendo não apenas aos objetivos propostos na pesquisa, mas ampliando suas visões a respeito do tema tratado.

Para toda a equipe e os alunos da Educação Básica esse percurso lhes permitiu aprofundar valores como a coragem, a criatividade e o respeito para que os alunos sejam capazes de defender suas ideias sem agredir o próximo, aprender a ser tolerante, adquirir compromisso com sua própria vida e comportamento legais perante as leis que regem seu País, buscando refletir sobre suas atitudes, bem como se apropriar destes valores e conhecimentos, além de respeitar a dignidade de toda pessoa humana e preservar o planeta. O Documentário Interativo sobre a Baía de Guanabara também cumpriu seu papel como estratégia didática para o desenvolvimento de conteúdos de química de forma contextualizada e interdisciplinar. É importante ressaltar que esta prática só foi possível graças ao desprendimento do paradigma clássico, da ousadia para tentar o novo, ao trabalho em grupo e à intersubjetividade. Por fim, destacamos que a atividade cumpriu seu papel pedagógico, e pode acontecer em um ambiente com poucos recursos tecnológicos e que permite a sua reprodução para diversos temas relacionados não apenas às Ciências da Natureza, mas também a outras Ciências discutidas em âmbito escolar.

Referências

- AARSETH, E. J. **CYBERTEXT: Perspectives on Ergodic Literature**. Baltimore and London, The Johns Hopkins University Press, 1997. 202p.
- ARENDT, H. A Crise na Educação. (In) _____. **Entre o Passado e o Futuro**. [Tradução Mauro W. Barbosa]. São Paulo, Perspectiva, 2016. p. 221-247.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Parte I – Bases Legais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- CANDAU, V. M. Educação em Direitos Humanos no Brasil: gênese, desenvolvimento e desafios atuais. (In) PAIVA, R. A. (ORG.) **Direitos Humanos em seus desafios contemporâneos** Rio de Janeiro, Editora PUC-RJ/ Editora Pallas, 2012. p.17-34.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PERES, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10ª ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127p.
- CORTINA, A. Educar na cidadania. Aprender a construir o mundo juntos. (In) _____. **Cidadãos do Mundo: para uma teoria da cidadania**. Editora Loyola, São Paulo, 2005. p.171-194.
- DELORS, J. (Org.) **Educação Um Tesouro a Descobrir – Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para O Século XXI**. São Paulo: Cortez, 1997. 288 p.
- FAZENDA, I.C.A. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia?** 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002. 110p.
- KLEIMAN, A. **Leitura: ensino e pesquisa**. Campinas SP: Pontes, 2ª ed., 2001. 214p.
- LENOIR, Yves. Didática e Interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, Ivani (org.) **Didática e interdisciplinaridade**. São Paulo: Papirus, 1998. p. 45-75
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99p.
- MARANDINO, M.; Selles, S. E.; Ferreira, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009. 215p.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2006. 118p.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Mínimo 2012**. Rio de Janeiro: SEEDUC, 2012.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2008. 92p.

_____. Por uma concepção multicultural de direitos humanos. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 48, junho, 1997. Disponível em http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/pdfs/Concepcao_multicultural_direitos_humanos_RCCS48.PDF. Acesso em 17 de setembro de 2015.