Maria Elizabete da Silva Santos Redinha

**A publicação primária em saúde ambiental como recurso
didático para educação científica no ensino médio**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental
Orientadora: Profa. Dra. Elia Tamaso Espin Garcia Caldini

**São Paulo
2014**

**Para meus filhos,
Isadora e João Antonio.**

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Profa. Elia, agradeço pela confiança e por tantos conselhos valiosos que direcionaram esta Dissertação.

Ao Dr. Marcelo Alves Ferreira e a Alessandra Cristina Ribeiro, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, agradeço a avaliação crítica da proposta das atividades curriculares.

A Gisele Tainá de Souza e a Valéria Veiga Salles, funcionários da Secretaria do Laboratório de Biologia Celular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, agradeço pelo apoio constante e ajuda para a formatação do texto da Dissertação.

A Tania Regina de Souza, secretária do Programa de Pós-graduação Fisiopatologia Experimental da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, agradeço por todo apoio administrativo durante estes anos.

A meu marido, Nelson, agradeço pelo apoio incondicional.

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

INTRODUÇÃO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

PROPOSTA E DISCUSSÃO

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

RESUMO

Redinha MESS. *A publicação primária em saúde ambiental como recurso didático para educação científica no ensino médio* [Dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2014.

O desenvolvimento de pensamento crítico é reconhecido como um objetivo fundamental da educação no Ensino Médio. Ao contrário do que o senso comum possa indicar, o pensamento crítico não significa a simples emissão de opinião sobre determinado assunto, mas trata-se de um processo que usa considerações racionais das evidências, dos métodos e critérios próprios de determinado assunto para interpretar, analisar e avaliar um novo dado. Para tal, analisou-se a possibilidade de utilização de artigos científicos do tema “Saúde e Ambiente” como um recurso didático que visa a aprendizagem de conteúdos específicos multidisciplinares, o aperfeiçoamento de habilidades da comunicação oral e escrita dos alunos em linguagem científica, o contato dos alunos com o processo de construção do conhecimento científico, a aquisição da habilidade de buscar ativamente o conhecimento em fontes fidedignas. Como exercício, propõe-se o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem baseada em um artigo científico para aplicação na sala de aula do Ensino Médio que incentivam a análise crítica das relações entre saúde e ambiente embasada em conhecimentos científicos sólidos dos conceitos envolvidos. O papel do professor é agir como facilitador e preparador de um conteúdo mínimo conceitual necessário para cada atividade promovendo o desenvolvimento de habilidades.

Descritores: Materiais de ensino; Saúde ambiental / educação; Publicações científicas e técnicas; Ensino fundamental e médio.

ABSTRACT

Redinha MESS. *The primary publication in environmental health as a didactic resource for science education in high school* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2014.

The development of critical thinking is recognized as a fundamental goal of education in high school. Critical thinking does not mean the mere issuance of opinion on a particular subject, but it is a process that uses rational considerations of evidence, methods and criteria related to a particular subject in order to interpret, analyze and evaluate new data. To this end, we analyzed the possibility of using scientific articles on the theme "Health and Environment" as a teaching resource aimed at specific multidisciplinary learning contents. The improvement of skills of oral and written communication of students in scientific language, to put students in contact with the process of construction of scientific knowledge and the acquisition of the ability to actively pursue knowledge in reliable sources are the main goals of this resource. The selected papers encompass skills and abilities which, when developed, are *per se* the cultural achievement aimed at. Moreover, the themes developed for application in the high school class room encourage critical analysis of the relationship between health and environment based on sound scientific knowledge of the concepts involved. The teacher's role is to act as a facilitator and trainer of the minimum conceptual content required for each activity.

Descriptors: Teaching materials; Environmental health/education; Scientific and technical publications; Education, primary and secondary.

1 INTRODUÇÃO

1.1. Competências a serem desenvolvidas no Ensino Médio

Após a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, foram produzidos vários documentos, como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM, 1998) os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM, 1998), os PCN+ Ensino Médio (2002), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) e o Ensino Médio Inovador (2009), todos disponíveis no portal do MEC. Além destes, a matriz referencial do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tem servido de base orientadora para a seleção de conteúdos programáticos para as diversas disciplinas.

Esses documentos regulamentam e discutem a filosofia das propostas e sugerem as formas de programá-las nas escolas e no trabalho do professor. Um dos grandes méritos desses documentos, largamente discutidos nos ambientes acadêmicos e escolares, foi terem envolvido as escolas e os educadores na discussão das práticas pedagógicas, representando, assim, um marco importante em direção a uma educação de qualidade.

As disciplinas que compõem o currículo do ensino fundamental e médio tem como objetivo principal preparar o aluno para: localizar, compreender e atuar no mundo complexo, problematizar a realidade, formular proposições, reconhecer as dinâmicas existentes, pensar e atuar criticamente em sua realidade tendo em vista a sua transformação.

A partir dessas premissas, o professor deverá proporcionar práticas e reflexões que levem o aluno à compreensão da realidade. Por exemplo, o ensino da Geografia deve fundamentar-se em um corpo teórico-metodológico baseado nos conceitos de natureza, paisagem, espaço, território, região, rede, lugar e ambiente, incorporando também dimensões de análise que contemplam tempo, cultura, sociedade, poder e relações econômicas e sociais e tendo como referência os pressupostos da Geografia como ciência que estuda as formas, os processos, as dinâmicas dos fenômenos que se desenvolvem por meio das relações entre a sociedade e a natureza, constituindo o espaço geográfico. Assim sendo, a Geografia é essencialmente interdisciplinar (Santos, .1982).

Os professores devem, portanto, refletir e repensar sua prática e vivências em sala de aula, com a mudança e a incorporação de novos temas no cotidiano escolar. Com as novas tecnologias de informação, com os avanços nas pesquisas científicas, o ensino deve estar pronto para rápidas transformações.

Mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos, estar formado para a vida, num mundo como o atual, de tão difíceis contradições, significa saber se informar, se comunicar, argumentar, compreender e agir, enfrentar problemas de qualquer natureza, participar socialmente, de forma prática e solidária, ser capaz de elaborar críticas ou propostas e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais).

1.2. O artigo científico como ferramenta para o desenvolvimento do espírito crítico

O desenvolvimento de pensamento crítico é reconhecido como um objetivo fundamental da educação no Ensino Médio. Ao contrário do que o senso comum possa indicar, o pensamento crítico não significa a simples emissão de opinião sobre determinado assunto, mas trata-se de um processo que usa considerações racionais das evidências, dos métodos e critérios próprios de determinado assunto para interpretar, analisar e avaliar um novo dado (Janick-Buckner, 1997; Levine, 2001).

Desta forma, o pensamento crítico implica a aplicação de fatos e princípios científicos para resolver problemas e o entendimento do processo metodológico pelo qual a ciência testa e aplica o conhecimento científico. Para que o pensamento crítico se desenvolva, os alunos devem indagar e serem flexíveis para considerar as possíveis alternativas. Para tal, devem ter conhecimento conceitual prévio, inclusive a compreensão da terminologia técnica e desenvolver a capacidade de classificar, resumir e comparar; além disso, os alunos devem conhecer os procedimentos metodológicos e analisar sua aplicação adequada (Varela et al., 2009). Assim os alunos podem desenvolver a habilidade de emitir opinião e tomar decisões baseados em evidências e análise (Stokstad, 2001).

Todas estas etapas estão contempladas dentro da publicação primária (artigo científico), que desta forma torna-se uma ferramenta ímpar para ser trabalhada em sala de aula. Os alunos devem aprender a identificar

corretamente a pesquisa científica em termos de hipótese, dados, métodos usados para conseguir os dados e as conclusões derivadas dos resultados (Puruggannan e Hewitt, 2004).

Para esta mudança é necessário que o professor deixe de dar somente os conceitos prontos para os alunos e passe a participar, junto com os alunos, de um processo de construção do conhecimento a partir de conhecimento prévio. Neste contexto, o professor e os alunos devem ter acesso ao material produzido pela comunidade científica, o que lhe permitirá discussões atualizadas que vão muito além da abordagem existente nos livros didáticos.

Assim sendo, a utilização de artigos científicos na sala de aula pode alavancar ensino e aprendizagem de conteúdos específicos, aperfeiçoamento das habilidades de comunicação oral e escrita em linguagem científica, apresentação e discussão do processo de construção da ciência e estímulo a discussões sobre o planejamento de uma investigação e a interpretação de dados obtidos em experimentos (CAMIL, 2000, 2006)

1.3. A aproximação da atividade científica da sala de aula

Há um grande descompasso entre a produção científica no Brasil (que ocupa a 13ª. posição na classificação mundial, segundo relatório da UNESCO de 2010) e o Ensino de Ciências na escola. O PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) realiza exames independentes de Matemática, Leitura e Ciências em jovens de 15 anos de 57 países, a cada 3 anos. Nos exames de 2012, a posição brasileira muito foi baixa: em um ranking de 65 países, o Brasil

foi o 55º colocado em Leitura, 58º em Matemática e 59º em Ciências. Esta posição é semelhante aos outros países sul-americanos. Nos primeiros lugares, encontram-se países asiáticos (China, Cingapura, Hong Kong, Taiwan e Coréia do Sul). Levando-se em consideração que os países com melhor desempenho no teste PISA são aqueles com maior taxa de aumento no desenvolvimento científico-tecnológico, promover a alfabetização científica no Ensino Médio pode ser uma estratégia para melhorar a formação dos alunos.

O desenvolvimento de projetos de pesquisa pelos alunos do Ensino Médio ainda é uma realidade distante para a maioria absoluta das escolas públicas brasileiras, devido à escassez de recursos técnicos, mas principalmente de recursos humanos, ou seja, professores da rede pública treinados no desenvolvimento de pesquisas segundo a metodologia científica. Uma das causas para esta situação é o fato que a universidade pública (onde se concentra a pesquisa científica) foi abandonando a formação de professores. Esta tarefa passou para universidades privadas que não tem tradição em pesquisa.

Como levar o aluno e o professor a interagir com a atividade investigativa? Para começar, é necessário dar os primeiros passos para que o aluno tenha acesso à uma “alfabetização científica”, que irá lhe servir ao longo da vida.

De acordo com Proposta Curricular do Estado de São Paulo (1997), “ a exclusão pela falta de acesso ao conhecimento e aos bens culturais é tão indesejável quanto a exclusão pela falta de bens materiais”; além disso, características cognitivas e afetivas são cada vez mais valorizadas como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo

e agir de modo cooperativo, pertinente em situações complexas. Outro elemento relevante ao qual a escola deve dar uma resposta adequada é a presença maciça de produtos tecnológicos e a multiplicidade de linguagens e códigos no cotidiano. Apropriar-se ou não desses conhecimentos pode ser um instrumento da ampliação das liberdades ou mais um fator de exclusão (Currículo do Estado de São Paulo: Linguagens, códigos e suas tecnologias, 2011).

A inserção da pesquisa na educação básica tem como objetivo principal despertar no aluno a paixão pelo conhecimento, a motivação para descobrir as respostas e desenvolver a capacidade de argumentação. Outro ponto a ser considerado é a possibilidade de estimular a ciência como carreira a partir deste envolvimento do aluno do Ensino Médio com o processo de produção do conhecimento.

1.4. A multidisciplinaridade dos estudos em Saúde Ambiental e da disciplina de Geografia

As diretrizes oficiais estimulam a criação um currículo em que o estudo das Ciências Naturais e das Ciências Humanas sejam complementares, através de uma síntese entre humanismo, ciência e tecnologia, integrando em um só conjunto, sistematicamente tratado, a aparente dispersão dos fatos e dos conhecimentos (Santos, 1991). Tais princípios, por sua própria natureza, apontam para uma organização interdisciplinar entre as Ciências Humanas e as Ciências Naturais e, portanto, os conteúdos devem ser reagrupados, a

critério da escola, em disciplinas específicas ou em projetos, programas e atividades que superem a fragmentação disciplinar, deixando de ser apenas um elenco de conteúdos a serem transmitidos e memorizados para se constituírem na razão de se estudar Ciências Humanas no Ensino Médio.

O tema "Saúde e Ambiental" presta-se para superar os limites entre as diversas disciplinas que estão determinados pelos atuais currículos adotados nas escolas. São estudos teóricos e práticos que buscam articular a análise física dos impactos ambientais à sua dimensão social em diferentes escalas.

Assim sendo, propor a inclusão do tema "Saúde e Ambiente" e seus respectivos sub-temas no conteúdo programático do Ensino Médio é atender plenamente às orientações das propostas curriculares do Ministério da Educação e da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, pois estes assuntos são significativos, permitindo atividades contextualizadas de problemas atuais que ganharão significado em seus espaços vivenciais. A grosso modo, o tema pode ser dividido em sub-temas, como por exemplo: a) Problemas ambientais globais e a saúde humana; b) Exposição a contaminantes; c) Ambiente do trabalho e doenças crônico-degenerativas; d) Impacto da violência urbana na saúde.

Os critérios a serem adotados para a seleção dos conteúdos programáticos a serem utilizados devem levar em conta que não há intenção de formar jovens historiadores, geógrafos, filósofos, sociólogos etc., no Ensino Médio. Por isso, um dos critérios para seleção de artigos é que estes permitam desenvolver competências e habilidades que constituam por si o bem cultural que a atividade deixará para o aluno.

No contexto atual da grande quantidade de informações e inovação tecnológica, a Geografia coloca-se como uma disciplina de forte caráter interdisciplinar que deve buscar a interação com as outras ciências sem perder sua identidade e especificidade. Vesentini (2007) afirma que o conhecimento científico avança na direção do enfraquecimento das disciplinas ou ciências isoladas, havendo uma expansão gradativa das idéias e práticas interdisciplinares, ainda mais, transdisciplinares.

A Geografia pode auxiliar a atingir o objetivo de encontrar uma unidade na diversidade mediante uma visão de conjunto. Assim sendo, a Geografia pode articular-se de forma interdisciplinar com a Economia e a História, quando tratar das questões ligadas aos processos de formação dos blocos econômicos, crise econômica, globalização do sistema financeiro. Da mesma forma, questões contemporâneas como espacialização dos problemas ambientais e da biotecnologia favorecem a interação com a Biologia, a Física, a Química e, mais uma vez, a Economia.

Saúde e doença não são apenas assuntos pertinentes à medicina, mas são também fenômenos sociais, ambientais e geográficos. Tanto as doenças infecciosas como as crônico-degenerativas têm influências sociais e, por sua vez, também influenciam a sociedade. A Geografia da Saúde é a aplicação das informações geográficas, perspectivas e métodos para o estudo da saúde, das doenças e da assistência médica (Andrews, 2002).

A Geografia da Saúde, desde a sua origem, tem sido calcada na resolução de problemas, permitindo a identificação de lugares e situações de risco, o planejamento territorial de ações de saúde e o desenvolvimento das atividades de prevenção e promoção de saúde.

Ao longo da última década observou-se a retomada do interesse pelo espaço geográfico na área da saúde tanto como categoria de análise da distribuição espacial de agravos à saúde, quanto para o aperfeiçoamento dos sistemas de saúde. O estudo da Geografia da Saúde auxilia o entendimento de relações importantes entre a população, os locais (e suas características tanto físicas como socioeconômicas), tempo e saúde; além disso, auxilia na prevenção e combate a doenças e promoção de saúde e, mais ainda, fundamenta um melhor planejamento dos serviços de cuidado à saúde (Kearns e Moon, 2002).

É dentro deste contexto que a Geografia da Saúde se firma cada vez mais como uma interface com características próprias e saberes diferenciados, com seguintes eixos temáticos, como proposto no 2º. Simpósio Nacional em Geografia da Saúde (2005): a) Problemas ambientais e repercussões sobre a saúde; b) Análise de padrões espaciais de doenças; c) Segregação espacial e desigualdades sociais; d) Difusão espacial de doenças; e). Território, promoção de saúde e cotidiano; f) Redes e regionalização de serviços de saúde.

Apesar dos Parâmetros Curriculares Nacionais estarem em vigência desde 1998, os progressos são poucos e caminham de forma muito lenta para trazer a interdisciplinaridade para as salas de aula. Há diversas dificuldades para que a teoria que norteia tais Parâmetros Curriculares seja trazida de forma correta para a prática cotidiana do professor.

A idéia que os temas multidisciplinares, como o é a Saúde Ambiental, possam ser tratados no contexto da disciplina de Geografia é bem-vinda, pois conceitos como natureza e sociedade, por exemplo, se acham

distribuídos entre várias disciplinas e necessitam de um esforço interdisciplinar para serem reconstruídos.

2 JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

Levando em consideração:

a) que a formação do espírito crítico e questionador que leve o indivíduo ao exercício pleno da cidadania está dentre as competências que o aluno deve desenvolver no Ensino Médio;

b) que "pensar criticamente" implica aplicar princípios pelo quais a ciência questiona, busca informação, extrai conclusões válidas e cria conhecimento;

c) que há um descompasso entre a crescente produção científica no Brasil e a alfabetização científica dos alunos do Ensino Médio;

d) o tema "Saúde Ambiental" presta-se para superar os limites entre as diversas disciplinas que estão determinados pelos atuais currículos adotados nas escolas,

o objetivo dessa Dissertação é propor uma Unidade de Aprendizagem dentro do tema "Saúde e Ambiente" a ser desenvolvida junto aos alunos do Ensino Médio, utilizando o artigo científico como ferramenta didática que visa a aprendizagem de conteúdos específicos multidisciplinares, o aperfeiçoamento de habilidades da comunicação oral e escrita dos alunos em linguagem científica, o contato dos alunos com o processo de construção do conhecimento científico, a aquisição da habilidade de buscar ativamente o conhecimento em fontes fidedignas.

3. PROPOSTA E DISCUSSÃO

3.1 A constituição de uma unidade de aprendizagem a partir de um artigo científico: um exemplo dentro do tema Saúde Ambiental.

Dentro deste tema, os fatores implicados na violência nas grandes cidades são de interesse geral e envolvem toda a população, inclusive o jovem estudante do Ensino Médio. Portanto, esse é um assunto sobre o qual, o aluno já tem conhecimento prévio. Nesse caso, a título de exemplo, pode ser utilizado o artigo de autoria de Duailibi S, Ponicki W, Grube J, Pinsky I, Laranjeira R, Raw M., intitulado "The effect of restricting opening hours on alcohol-related violence", publicado no American Journal of Public Health (volume 12, páginas 2276-80), em 2007.

Tendo sido escolhido este artigo como ponto central é possível se construir uma Unidade de Aprendizagem que, de acordo com a definição de Hillesheim (2006), vem a ser um conjunto de atividades escolhidas para trabalhar o tema, envolvendo conteúdos, habilidades e atitudes que são integrados e organizados com a intenção de proporcionar aprendizagem significativa. Por isso, as atividades desenvolvidas na Unidade de Aprendizagem são selecionadas e os alunos trabalham lendo, escrevendo e organizando materiais que permitam a reconstrução do conhecimento.

A disciplina Geografia, pelo seu caráter multidisciplinar, tem todas as condições de se responsabilizar pela implementação da Unidade de

Aprendizagem proposta, coordenando e seguindo as atividades das outras disciplinas.

3.1.1 Busca ao conhecimento prévio

Um dos pressupostos deste tipo de interação professor-aluno é que todo conhecimento prévio do aluno sobre o tema deve ser aproveitado, pois somente é possível reconstruir o conhecimento a partir de um pré-existente. Uma das maneiras de instigar o aluno para ele manifeste aquilo que ele já sabe ou tem curiosidade sobre o assunto é fornecer estímulo inicial.

Se propõe, então, que a Unidade de Aprendizagem comece com a análise e compreensão de um texto, em linguagem jornalística coloquial, a ser distribuído para os alunos, relatando os dados da pesquisa.

Restrição em horário de funcionamento dos bares em Diadema tem impacto sobre a violência.

A violência é um fenômeno bastante complexo em que as ocorrências podem ser relacionadas a muitos fatores e causas que ocorrem paralela e simultaneamente. Um desses fatores é o consumo de bebidas alcoólicas e seu impacto no comportamento humano.

Os problemas relacionados ao consumo de álcool no Brasil afetam uma proporção considerável da população (mais homens que mulheres) e a relação entre álcool e violência também alcança níveis significativos. Há dados mostrando que, no Estado de São Paulo, cerca de 15% dos homicídios têm o consumo de bebidas alcoólicas entre suas circunstâncias.

No município de Diadema essas correlações apresentavam-se de modo muito nítido, uma vez que a cidade apresentava um dos maiores índices de homicídios do Brasil no ano de 1999 e os dados da polícia

indicavam uma grande proporção de crimes ocorrendo nas vizinhanças de bares no período entre 23h e 6h. Os baixos níveis de renda e as altas taxas de desemprego compunham um quadro desfavorável para a evolução dos índices de violência. A alta densidade de pontos de venda de bebidas alcoólicas também indica uma presença amplamente distribuída no espaço urbano do problema do alcoolismo. Além desses elementos revelando a grave situação de segurança pública nesse município, o perfil socioeconômico de seus residentes e suas características urbanas também reforçavam a ideia de forte ligação entre o consumo de álcool e as ocorrências violentas. Objetivamente, os dados sobre ocorrência de crimes em Diadema aprontavam que até 65% dos homicídios tinham o consumo de bebidas alcoólicas em seu contexto, uma proporção muito maior que a média estadual.

Essa situação levou à elaboração e introdução de uma lei municipal em julho de 2002 determinando que os bares ficassem fechados entre 23h e 6h, mudando radicalmente a rotina da cidade, uma vez que antes da adoção da lei os bares podiam funcionar em qualquer horário, sendo que muitos funcionavam praticamente 24 h por dia.

A comparação dos dados sobre violência em Diadema antes e depois da adoção dessa lei pode revelar se a mudança na disponibilidade do álcool tem influência sobre a violência conforme percebida pelas estatísticas oficiais.

Ao compararmos os dados sobre homicídios no período de 1995 a 2005 e de agressões a mulheres no período de 2000 a 2005, dividindo o período entre antes e após o advento da lei de restrição do horário dos bares, de 2002, encontramos uma diferença nos números de mortes entre as duas partes da série temporal. No período dos dois anos anteriores à lei a média mensal era de 22 homicídios e caiu para 12 homicídios nos três anos seguintes. Quanto às agressões a mulheres, a redução foi de 48 ocorrências mensais nos dois anos anteriores à lei para 25 nos três anos seguintes. As diferenças encontradas no caso dos homicídios são estatisticamente mais robustas que no caso dos números de agressões a mulheres.

A detecção do efeito da introdução da lei sobre os índices de violência não é uma tarefa simples e procuramos separar por técnicas estatísticas específicas esse fator de outros fatores como a variação dos índices de desemprego, introdução de novas políticas de combate ao tráfico de drogas e mudanças no controle do porte de armas de fogo, bem como a criação da guarda civil municipal. Os dados de homicídios seguem apontando para uma diferença balizada pela introdução da lei, mesmo depois dos controles e ajustes que compensam outros fatores, enquanto que os dados de agressões a mulheres perdem significância ao considerarmos esses fatores.

Embora essas considerações corroborem a importância do álcool como fator da violência e a relevância da lei de fechamento dos bares, vários outros elementos sociais, econômicos e geográficos precisam ser mais bem estudados para melhorar o entendimento das mudanças nos números da violência.

3.1.2 Estimulo à dúvida

A segunda atividade proposta é a estimular os alunos a elencar uma série de questionamentos e críticas ao texto, de modo a surgirem dúvidas sobre o que foi relato no texto, principalmente quanto à precisão, à fonte dos dados, às conclusões apresentadas, à consistência das conclusões, a avaliação correta dos outros fatores envolvidos.

As questões devem ser propostas individualmente e, então, em outro encontro, os alunos devem classificar as questões por temas. Por exemplo, uma categoria poderia ser de dados geográficos: onde fica Diadema?, quantos habitantes tem? quantos bares tem? quais são as atividades econômicas da cidade? Uma outra categoria pode ser relativa a dados matemáticos: o que quer realmente dizer que a violência diminui significativamente? os dados

podem ser colocados em gráfico? que tipo de número foi usado (a média?); uma outra categoria ainda poderia ser relativa a dados biológicos, como por exemplo, o efeito do álcool no sistema nervoso, nas alterações comportamentais e outros dos interesses dos alunos;

3.1.3 Estimulo à busca de respostas e à reconstrução do conhecimento

A terceira atividade deve ser desenvolvida em cada disciplina com o professor guiando os alunos em atividades que consigam trazer as respostas às questões dos alunos. A partir dessas dúvidas, os alunos propõem respostas complexas que possam ser convincentes o suficiente para comunicar com cientificidade a questão.(Ramos, 2004).

Nesta etapa é fundamental a organização de conteúdos mínimos nas disciplinas participantes do Projeto para que os alunos encontrem nos professores a orientação para sua pesquisa.

A seguir, propõe-se que os alunos reescrevam o texto apresentado considerando o resultado das atividades desenvolvidas nas várias disciplinas. Nesta etapa, o aluno exercita a capacidade de argumentar e de refutar os argumentos, escolhendo a argumentação mais convincente.

3.1.4 Apresentação e análise do artigo científico

Finalmente, o artigo científico é apresentado aos alunos na sua íntegra. Os próprios estudantes farão a versão para o português, usando-se ferramentas digitais, fazendo os ajustes necessários .

Os alunos, então, devem dissecar a estrutura do artigo, localizando "o porque", "o como", o que se esperava, o que resultou, o que se concluiu, quem fez, onde fez, quem financiou, em qual veículo de divulgação foi publicado, como foi selecionado para ser publicado, foi revisado antes da publicação, qual seria o próximo passo da pesquisa, etc.

Cada parte do artigo científico deve ser comparada criticamente com o texto produzido pelos alunos.

Os alunos devem ser estimulados a entrar em contato com os pesquisadores, fazer entrevistas, investigar sobre as linhas de pesquisa que trabalham, como é a vida diária do pesquisador, etc.

3.1.5 Avaliação

A avaliação deve ser feita ao longo de todo o processo, implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o quinto passo, na qual deverão ser propostas questões/situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência (Moreira, 2014).

3.2 Contribuições específicas das disciplinas para a Unidade de Aprendizagem.

3.2.1 Planejamento de Geografia

- Coordenação de todas as atividades da Unidade de Aprendizagem
- Estudos de mapas

Reconhecer e aplicar o uso das escalas cartográfica e geográfica, como formas de organizar e conhecer a localização, distribuição e frequência dos fenômenos naturais e humanos tratados no artigo.

- Compreender a sociedade, sua gênese e transformação, e os múltiplos fatores que nela intervêm, como produtos da ação humana;

- Reconhecer os fenômenos espaciais a partir da seleção, comparação e interpretação, identificando as singularidades de Diadema

- Tratar de aspecto históricos-geográficos que contribuíram para a escalada da violência na cidade.

- Orientação para estudos das atividades sócio-econômicas da cidade

- Identificação das bases de dados que podem ser consultadas para a pesquisa.

3.2.2 Planejamento de Língua Portuguesa e Inglês

- Leitura do texto resumido em Português dissertativo que contem os dados do artigo científico.

- Propor aos estudantes a leitura do artigo original em inglês, testando os aplicativos de tradução automática de textos e fazendo as adequações necessárias. O professor deve preparar uma versão previamente revisada para os estudantes confrontarem com o resultado do aplicativo de tradução, mapeando as diferenças e explorando os elementos gramaticais presentes e cada instância de divergência entre as traduções com a elaboração de um glossário dos termos que suscitem dúvidas para interpretação do texto.

- Discutir com os estudantes a subdivisão do texto do artigo em Introdução, Métodos, Resultados e Discussão. Apresentar o modo de citação e a organização das referências bibliográficas bem como o conceito de palavra-chave. Comparar o conteúdo e a redação do resumo e do texto principal do artigo.

- Apresentar aos estudantes a relação que existe na literatura científica entre forma e conteúdo no contexto dos bancos de dados em rede e mecanismos de busca da internet. Discutir o estilo de redação científica, caracterizado por concisão, precisão, ordenação direta do conteúdo ao longo do texto e construção em ordem direta das sentenças. Apresentação dos critérios de objetividade e impessoalidade do texto científico.

3.2.3 Planejamento de Matemática

- Apresentar a tabela 1 do artigo com as legendas e siglas em português.

- Introduzir os conceitos de mínimo, máximo, média e desvio padrão.

- Definir desvio-padrão a partir da fórmula e demonstrar que o número resultante é uma média das diferenças entre os valores individuais e a média dos valores do conjunto. Discutir as diferenças entre a fórmula do desvio-padrão e a do desvio médio.

- Apresentar pequenos conjuntos de dados com mesma média e diferentes desvios como exemplos e em seguida apresentar pequenos conjuntos de dados com mesma média, mesmo desvio-padrão e diferentes distribuições, para ilustrar os limites do conceito.

- Introduzir os conceitos de estatística descritiva e estatística inferencial.

- Apresentar as figuras 1 e 2 do artigo com as legendas e siglas em português.

- Discutir as escolhas de escalas usadas para medir a ocorrência dos eventos estudados: por que números relativos e não números absolutos de eventos?

- Discutir o uso de gráficos de coordenadas como meios descritivos de expor séries de dados e como representação de funções pré-definidas.

- Propor uma discussão entre os estudantes comparando um gráfico de função com o gráfico apresentado no artigo e recolher as anotações dos estudantes.

- Rever rapidamente a introdução aos conceitos de estatística descritiva e estatística inferencial da Atividade 1.

- Comparar o modo como é criado um gráfico de função com as linhas desenhadas entre os pontos de dados dos gráficos do artigo.

- Propor uma discussão sobre a possibilidade de analisar esses dados e chegar a uma função.

- Discutir com os estudantes as tabelas 2 e 3.
- Expor sucintamente o significado de “intercepto” e do método dos mínimos quadrados.
- Discutir com os estudantes que os modelos de análise lidam sempre com um número finito de fatores envolvidos em um fenômeno e que é sempre discutível o quanto esses modelos são representativos do fenômeno real.

3.2.4 Planejamento de Biologia

- Discutir com os alunos a ação do álcool na função neuronal e no comportamento humano;
- Discutir fatores ligados ao gênero relacionados à violência.
- Discutir outros efeitos do álcool no organismo, além dos comportamentais.
- Realizar com os alunos o levantamento da rede de saúde disponível para tratamento do alcoolismo.
- Discutir com os alunos os fatores que relacionam qualidade de vida e comportamento.

3.3. Conclusão

Esta proposta está de acordo com princípios propostos pela Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, da UNESCO: aprender a

conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser (Delors, 1998). O estudo EUR-Lex (2010), realizado pela União Europeia, aponta uma série de oito competências essenciais a serem adquiridas na escola visando a para a realização pessoal, cidadania ativa, inclusão social e capacidade de autoinstrução.

O quadro abaixo mostra como uma Unidade de Aprendizagem que se baseia no estudo de um artigo científico pode ser uma estratégia pedagógica promotora do desenvolvimento de habilidades:

COMPETÊNCIA PRETENDIDA	HABILIDADE DESENVOLVIDA PELO CONTATO COM LITERATURA CIENTÍFICA
Comunicação na língua materna	Leitura: busca de informações relevantes. Escrita precisa de relatórios. Linguagem oral: apresentação e discussão de argumentos. Linguagem técnica e precisa
Comunicação em línguas estrangeiras	Tradução crítica. Adequação e precisão.
Competência matemática e competências básicas em ciências e tecnologia	Compreensão da apresentação dos resultados Tratamento e da interpretação dos resultados obtidos.
Competência digital	Busca de informações de interesse. Acesso a bancos públicos de dados. Representação e simulação de dados.
Aprender a aprender	Capacitação para busca autônoma do conhecimento. Compreensão da importância da escolha e aplicação correta da metodologia. Capacitação para extração do conhecimento a partir dos dados.
Competências sociais e cívicas	Identificar problemas de relevância social. Desenvolver soluções usando o método científico.
Sentido de iniciativa e empreendedorismo	Percepção do desafio que a pergunta científica traz e da necessidade de iniciativa e atitude empreendedora para buscar a resposta. Percepção da necessidade de conseguir e gerenciar recursos financeiros.
Sensibilidade e expressões culturais	Reconhecer-se, de forma crítica, a ciência como elemento pertencente e transformador do território, da paisagem e do lugar.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2º. Simpósio Nacional em Geografia da Saúde (2005) – Rio de Janeiro.

<http://www.geosaude.cict.fiocruz.br/simposio/eixos.htm> - Acessado em 23 de maio 2012.

Andrews, G. J. (2002). "Towards a more place-sensitive nursing research: an invitation to medical and health geography". *Nursing Inquiry*, 9(4), 221–238.

Camill, P. (2000). Using journal articles in an environmental biology course. *Journal of College Science Teaching*. 30(1):38-43.

Camill, P. (2006) Case studies add value to a diverse teaching portfolio in science courses. *Journal of College Science Teaching*, 36(2): 31-37.

Carvalho, F. M.. Ensino e aprendizagem em História da ciência e da tecnologia para o Ensino Médio e profissional. Brasília, 1997,

Corrêa, Roberto Lobato. Novos Rumos da Geografia brasileira. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1996, p. 26-7.

Delors, J. (org.) Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC/UNESCO, 1998.

Dias, F. Ensino das humanidades: A modernidade em questão. São Paulo, São Paulo: Cortez, 1991. pp. 149

EUR-Lex, 2010 Joint Progress Report of the Council and the Commission on the Implementation of the Education and Training 2010 Work Programme – Key Competencies for a Changing World, Official Journal C 117,

6.5.2010, p. 1-7, disponível em <http://eur-lex.europa.eu>, acesso em maio 2012.

Exame Nacional do Ensino Médio. Eixos cognitivos do Enem. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2002.

Houde, A.E. (2000). Student symposia on primary research articles: a window into the world of scientific research. *J. Coll. Sci. Teach.* 30,184 -187.).

Janick-Buckner, D. 1997. Getting undergraduates to critically read and discuss the primary literature. *J. Coll. Sci. Teaching* 27:29–32.

Kearns, R., Moon, G. (2002). "From medical to health geography: novelty, place and theory after a decade of change. *Progress in Human Geography* 26(5): 605-625.

Laville, C., Dionne, J. Ciências Humanas e Sociedade, In: A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em Ciências Humanas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 1999. p. 51-82.

Levine, E. 2001. Reading your way to scientific literacy. *J. Coll. Sci. Teaching* 31:122–125.

Moraes, Antonio Carlos Robert. Geografia: pequena histórica crítica. São Paulo: Hucitec, 1983.

Ortiz, R. Cultura brasileira e identidade nacional. São Paulo: Brasiliense, 1985, p. 13-35.

Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio - Parte IV - Ciências Humanas e suas Tecnologias, Brasília, 2002.

Parâmetros Curriculares Nacionais. Geografia. Ministério da Educação, Brasília, DF: 2002.

PISA. Assessment Framework - Key Competencies in Reading, Mathematics and Science, 2009.

Projeto Ensino da Associação Fala Professor, Brasília, 1989.

Proposta Curricular para o ensino de Geografia. Ensino médio. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. São Paulo, 1997.

Puruggannan, M. & Hewitt, J. 2004. How to Read a Scientific Article. Houston (TX): Rice University. Cain Project for Engineering and Professional Communication. [Online]. Available:
<http://www.owl.net.rice.edu/~cainproj/courses/HowToReadSciArticle.pdf>
 [Acessado em 25 de maio 2012].

Santos, J.H. Sobre o ensino das humanidades. In: Brasil. MEC. SENEb. Ensino das humanidades: a modernidade em questão., 1999 p. 128.

Santos, M. Por uma nova Geografia. São Paulo: Hucitec, 1978.

Santos, M. Pensando o espaço do homem. São Paulo: Hucitec, 1982.

Soja, Edward. Geografias pós-modernas. Rio de Janeiro: Zahar, 1989, pp. 102.

Stokstad, E. 2001. Trends in undergraduate education. Science 293:1608–1610.

Unesco Science Report 2010 - The Current Status of Science around the World. [http:// www.unesco.org&uri=/new/en/natural-sciences/science-technology/science-policy/publications/usr_2010.pdf](http://www.unesco.org&uri=/new/en/natural-sciences/science-technology/science-policy/publications/usr_2010.pdf). Acessado em 13 maio 2012.

Varela, M., Lutnesky, M., Osgood, M.. Assessment of Student Skills for Critiquing Published Primary Scientific Literature Using a Primary Trait Analysis Scale. Journal of Microbiology & Biology Education, 6, 2009.

Vesentini, J. W. Geografia e Ensino - Textos Críticos. Editora Papirus 10a. edição, 2007. pp. 202.