



## ESPAÇOS NÃO FORMAIS NA DISCIPLINA QUÍMICA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM PARINTINS/AM

### Non-formal spaces In the Environmental Chemistry course: a case study In Parintins, Amazonas State

Arelis Abalos Rodríguez<sup>1</sup>

João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho<sup>2</sup>

**Resumo:** A disciplina Química Ambiental, que faz parte dos conteúdos complementares optativos do curso de Química do Centro de Estudos Superiores de Parintins - CESP, introduz o estudante no conhecimento do meio ambiente, de modo que seja capaz de identificar as principais fontes de contaminação ambiental em sua localidade, assim como suas possíveis vias de solução. A base material das disciplinas ambientais para desenvolver diferentes técnicas analíticas nem sempre está disponível e, por outro lado, os espaços reais que refletem uma situação ambiental determinada, constituem o meio ideal para trabalhar os conteúdos desta disciplina. O laboratório de Química do CESP não reúne todos os requisitos para o trabalho experimental na disciplina Química Ambiental, entretanto, a cidade possui diversos espaços que podem ser aproveitados para ministrá-la. Neste trabalho, como objeto de estudo, utilizou-se, pela primeira vez, os espaços poluídos da cidade de Parintins/AM como laboratórios ambientais e cenários de debate para desenvolver conteúdos teóricos e práticos da Química Ambiental, do curso de Química. Desse modo, foram selecionados quatro focos de contaminação: lixeira pública, matadouro, bairro Santa Luzia-União e lago Macurany, para trabalhar os conteúdos do programa. Apresenta-se o desenho de trabalho realizado no foco Matadouro. Avaliando-se os critérios Positivo e Interessantes manifestados pelos estudantes, pode-se expor que a experiência de empregar cenários ou espaços não formais para desenvolver os conteúdos da disciplina Química Ambiental do CESP propicia inquietação e desperta o interesse dos estudantes em conhecer melhor os problemas ambientais da cidade onde vivem, além de sensibilizar para a preocupação em cuidar e preservar o meio que lhes rodeia.

**Palavras chaves:** Química Ambiental. Espaços Não Formais. Contaminação Ambiental. Parintins.

**Abstract:** The environmental chemistry course that is part of the optional content of the Chemistry graduation course at the Centro de Estudos Superiores de Parintins - CESP, introduces the student to knowledge of the environment, in such a way that they will be able to identify the main sources of local contamination, as well as possible solutions. The material for the bases of the environmental subjects for developing different analytical techniques isn't always available and, on the other hand, the real spaces that reflect a particular environmental situation make up an ideal place for studying the content of this subject. The chemistry lab at CESP doesn't have all the requirements for experimental work in the Environmental Chemistry course, however, the city has diverse spaces that can be

<sup>1</sup> Universidad de Oriente, Santiago de Cuba; Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP); E-mail: [abalosarelis70@gmail.com](mailto:abalosarelis70@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), Parintins-AM; E-mail: [jdazevedo@hotmai.com](mailto:jdazevedo@hotmai.com)

used for it. In this study, as its object, we used for the first time the polluted spaces of the city of Parintins, in Amazonas State, as environmental laboratories and debating spaces for the development of theoretical and practical Environmental Chemistry course content in the Chemistry course. Four contamination hotspots were selected for the teaching of the content: the city dump; the municipal slaughter house; the Santa Luzia and União districts and the Macurany lake. The design of work is shown using the municipal slaughter house. Evaluating the Positive and Interesting criteria shown by the students, it can be noted that the experience of using non-formal spaces or scenarios for developing the content of CESP's Environmental Chemistry course proportions unrest and encourages interest in getting to know more about the environmental problems of the city in which they live in and encourages them to take better care of the spaces that surround them.

**Keywords:** Environmental Chemistry, Non-Formal Spaces, Environmental Pollution, Parintins.

### Introdução

O curso de Licenciatura em Química do Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP), da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), teve seu início em 2002. O projeto pedagógico do curso estabelece a formação de profissionais de nível superior para o exercício do magistério no ramo da Química no ensino médio e superior, além de desenvolver as competências profissionais e o conhecimento científico na área da química, estimulando, por sua vez, a integração do homem à sociedade e ao meio ambiente amazônico, em particular o parintinense; capacitando-o para o enfrentamento da problemática atual da cidade de Parintins e seu desenvolvimento para melhorar a qualidade dos recursos humanos existentes na região e transformar a realidade (UEA, 2005, p. 28).

A estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Química inclui disciplinas de formação básica; disciplinas de formação específica; disciplinas de formação profissional; conteúdo complementar optativo e estágio. O currículo complementar optativo do curso de Química do CESP foi estruturado para que o estudante opte por uma ou mais disciplinas que lhe permita aprofundar determinados conhecimentos adquiridos ao transitar pelo currículo de formação profissional, de modo que o formado possua um conhecimento mais pertinente à região onde desempenhará sua atividade profissional. Este currículo representa 3% da carga horária total da carreira. A disciplina Química Ambiental forma parte do currículo optativo do curso de Química e tem como objetivo introduzir o estudante no conhecimento do meio ambiente, do ponto de vista químico, de modo que seja capaz de identificar as principais fontes de contaminação ambiental e os setores que geram focos de contaminação em sua localidade, assim como possíveis vias de solução, podendo avaliar as substâncias tóxicas e os efeitos adversos ao meio ambiente que são gerados pela sociedade, sua repercussão na saúde humana e nos diferentes ecossistemas; e interpretar o papel do profissional químico na solução de problemas ambientais (UEA, 2005, p.85).

Nas disciplinas relacionadas com as ciências ambientais terá que levar em conta a disponibilidade de recursos para realizar atividades experimentais (de campo) sobre os diferentes conteúdos do currículo e desenvolver o conteúdo da disciplina aplicado ao entorno. Para alcançar melhores resultados, é necessário fazer com que os

estudantes tenham um contato mínimo com o meio ambiente da região de modo que possam receber interativamente o conteúdo do programa e avaliar a importância e o impacto ambiental e social dos diferentes recursos e processos que se desenvolvem na sociedade em que vivem (KASSAS, 2002).

O laboratório de Química do CESP não reúne todos os requisitos para realizar o trabalho experimental na disciplina Química Ambiental, entretanto, a cidade possui diversos espaços sobre os quais se desenvolve a economia e a vida social parintinense, que podem ser aproveitados para ministrar esta disciplina e dessa forma envolver mais o futuro profissional com a realidade de seu meio. Trata-se de utilizar espaços nos quais se ressaltem situações de contaminação para levar os estudantes, futuros professores e profissionais de Química a interagir livremente nesse espaço a partir do conhecimento adquirido na sala de aula e os que vão sendo adquiridos nessa interação. A utilização de metodologias de ensino que privilegiem o papel do aluno de graduação no processo de aprendizagem vem ganhando destaque na construção de propostas curriculares no mundo inteiro (PASSOS, 2007; SANTOS; KRUGER, 2009).

O termo “espaço não formal” tem sido utilizado atualmente para descrever lugares, diferentes ao ambiente escolar, onde é possível desenvolver atividades educativas. Duas categorias podem ser destacadas: institucionais e não-institucionais. Na categoria Institucionais, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos museus, centros de pesquisa, parques ecológicos e zoobotânicos, jardins botânicos, planetários, aquários, zoológicos. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria não-Institucionais. Nessa categoria, podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (CARVALHO 2008). O Matadouro e a Lixeira pública da cidade do Parintins estão classificados dentro da categoria Institucionais, pois são espaços que contam com uma equipe responsável pelas atividades que neles são executadas, entretanto, o Lago Macurany, a Comunidade União e a planta artesanal de compostagem são considerados espaços não-institucionais (ver a localização na figura 1).

O currículo optativo deve ir além do conteúdo informativo na sala de aula e aproximar-se cada vez mais da realidade social no qual o futuro profissional vai atuar, de modo que possa adquirir as ferramentas básicas que lhe permitam dar respostas às necessidades e demandas dessa sociedade. Por isso, este trabalho tem como objetivo utilizar os espaços poluídos da cidade de Parintins (Amazonas) como laboratórios ambientais e espaços de debate para desenvolver conteúdos teóricos e práticos da disciplina optativa Química Ambiental. Apresenta-se também a avaliação da experiência a partir da opinião dos estudantes. A experiência foi concebida de tal forma que o professor possa retomar o conteúdo na sala de aula.



**Figura 1:** Locais definidos para o estudo na cidade de Parintins-AM

**Fonte:** Plano Diretor de Parintins-2006, alterado e organizado por JDM AzevedoFilho

### Metodologia de trabalho

A utilização de espaços não formais da cidade do Parintins para desenvolver os conteúdos da disciplina Química Ambiental começou a ocorrer a partir do no segundo semestre do ano 2011.

Primeiramente, foi realizada uma releitura do Projeto Pedagógico do Curso e do Programa da Disciplina. Num segundo momento, identificaram-se os diferentes focos de contaminação na cidade de Parintins e, finalmente, foram selecionados os espaços para estudo e debate das situações ambientais manifestadas, dentro dos parâmetros da Química Ambiental. Os espaços não formais utilizados na disciplina Química Ambiental foram empregados somente como cenários de discussão devido às condições existentes nos focos (Tabela 1) para coletar amostras ambientais, assim como a infraestrutura dos laboratórios docentes do CESP.

Uma vez selecionados os espaços não formais, o professor deve visitar previamente o lugar para avaliar as condições ambientais e definir os conteúdos a serem abordados em cada espaço, incluindo a possível vinculação de conteúdos em um mesmo espaço ou foco de contaminação.

No Matadouro, por exemplo, o professor previamente identificou o sistema de tratamento para águas residuais que lá existe e o processo que tem lugar em cada etapa. Assim, requereu aos estudantes aprofundar a análise sobre o sistema de tratamento identificado (sistema de eração associado ao sistema de decantação de resíduos) para a discussão que se desenvolveria no foco de contaminação durante a aula.

Na Lixeira pública, o professor aprofundou a discussão sobre os tipos de resíduos sólidos e o sistema de tratamento neles empregado, assim como o prejuízo gerado ao CESP e aos moradores do entorno e bairros próximos.

Durante a aula realizada no foco de contaminação, o professor promoveu com os estudantes o debate e a discussão acerca dos aspectos levantados para avaliar a situação ambiental do foco (atividade executada, importância social e econômica da atividade que se desenvolve nesses locais, resíduos que são gerados, corpo receptor e a importância desse corpo receptor, sistema de tratamento para os resíduos, avaliação do sistema do tratamento, pontos de coleta de amostras, etc.).

## Resultados e discussões

### *Análise do programa da disciplina*

Nessa etapa, revisou-se o programa da disciplina e se definiram quais atividades poderiam ser desenvolvidas pelo professor com seus alunos de acordo com cada tema e o lugar mais adequado para cada tipo de atividade. O programa da disciplina consta de 60 horas letivas, das quais 20% foram ministradas em sala de aula e o restante nos focos de contaminação. Em sala de aula, o estudante recebia o conteúdo fundamental sobre o tema, assim como as orientações para a preparação dos seminários, oficinas e debates vinculados a esse tema. Os seminários foram desenvolvidos, principalmente, nos focos de contaminação e as oficinas foram desenvolvidas na sala de aula. Na Tabela 1, consta a distribuição do conteúdo do programa da disciplina Química Ambiental.

**Tabela 1:** Programa da disciplina Química Ambiental - características

Temas	Horas	Formas de ensino
<b>Introdução ao Meio ambiente.</b> Conceitos fundamentais: meio ambiente, contaminação, poluente, foco de contaminação, amostras ambientais, perigo, risco.	4	Conferência (SA) Oficina-Debate (SA)
<b>Contaminação das águas.</b> Propriedades físico-químicas da água. Usos da água. Contaminação das águas. Parâmetros indicadores de contaminação das águas. Enfermidades de origem hídrica. Enfermidades transmitidas por alimentos	26	Conferência (SA, FC) Seminário (SA) Oficina (FC) *
<b>Contaminação atmosférica.</b> Atmosfera. Fontes de contaminação. Problemas globais, regionais e locais de contaminação atmosférica. Enfermidades humanas transmitidas através do ar.	8	Conferência (SA) Seminário (SA)
<b>Contaminação dos solos</b> Generalidades dos solos. Poluentes. Técnicas de biorremediação de solos poluídos.	10	Conferência (SA) Seminário (FC)
<b>Gestão de resíduos</b> Resíduos. Gestão de resíduos. Sistemas de tratamento de resíduos. Biotecnologia Ambiental e tratamento de resíduos.	12	Conferência-Debate (SA, FC)

**Legenda:** SA (Sala de aula), FC (foco de contaminação), NC (Novo conteúdo), \* vinculada a uma atividade de extensão

Como se observa na tabela, o programa da disciplina tem cinco unidades. Na unidade 1, *Introdução ao Meio ambiente*, apresentam-se os conceitos básicos da disciplina, assim como os parâmetros ambientais de contaminação, sua importância e a legislação ambiental pertinente. Discutem-se os conceitos de perigo e risco. Foram utilizadas como atividades de ensino tanto as aulas ministradas em sala quanto as oficinas.

A unidade 2, *Contaminação das águas*, é a mais longa pela importância desse fator ambiental para o desenvolvimento social e a sobrevivência do homem. Também se leva em conta nesse tema que, geograficamente, Parintins é uma ilha que faz parte do maior sistema fluvial do mundo, a Bacia Amazônica, de clima tropical quente e úmido de pouca variação de temperatura, geralmente em torno de 30° C à sombra, chuvas bem distribuída durante o ano, com um período mais chuvoso que o outro e, por isso, a importância de se conservar e proteger as águas dos efeitos da contaminação ambiental. Parte-se das propriedades físico-químicas da água para introduzir seus usos e discutir os diferentes poluentes das águas, os parâmetros de contaminação e avaliar os focos de contaminação das águas de consumo na cidade Parintins, identificando as principais enfermidades de origem hídrica que se manifestam na mesma. Nessa unidade, empregou-se a aula expositiva, o seminário e a oficina como formas de ensino. Considerou-se oportuno incluir neste tema uma oficina sobre contaminação alimentar, já que na cidade abundam os estabelecimentos dedicados à fabricação e venda de alimentos, estando, portanto, o consumo de água associado a essa atividade.

Na unidade 3, *Contaminação atmosférica*, define-se a atmosfera como um dos elementos ambientais e os poluentes atmosféricos como resultado da ação antrópica. Discutem-se os problemas globais, regionais e locais de contaminação atmosféricos e as enfermidades humanas transmitidas através do ar. A aula expositiva e o seminário são as formas de ensino empregadas.

A unidade 4, *Contaminação do solo*, começa abordando as generalidades deste componente do meio ambiente, enfatizando diferentes poluentes e as técnicas de biorremediação de solos poluídos. As aulas expositivas e os seminários são empregados como formas de ensino.

Por último, a unidade 5, *Gestão de resíduos*, dedica-se a apresentar os diferentes tipos de resíduos e como se faz seu tratamento e disposição final nos corpos receptores (água, ar e solo). Incluem-se sistemas de tratamento biológico de resíduos e noções de Biotecnologia Ambiental. A unidade se desenvolve empregando aulas expositivas e debates para ministrar o conteúdo.

Na sala de aula são ministrados os conteúdos básicos de cada unidade e orienta-se o trabalho para desenvolver os debates em seminários e oficinas.

### **Identificação e seleção dos focos de contaminação da cidade**

Desenvolver o conteúdo da ementa da disciplina Química Ambiental em espaços não formais consistiu em discutir a situação ambiental de Parintins a partir da percepção que o estudante, como cidadão, tem da contaminação ambiental, estimulando no futuro profissional de Química a criatividade na busca de soluções

para os problemas dessa natureza, assim como uma mudança de atitude ao *provocar* neles uma *reação* voltada para a proteção e conservação de seu próprio meio, partindo do reconhecimento da situação ambiental existente, postulando um posicionamento crítico diante do problema da contaminação.

Dias (1994, p.125) faz a seguinte consideração:

Se a pessoa não é sensibilizada, ela não valoriza o que está sendo degradado ou ameaçado de degradação. O ser humano é movido por emoções. Caso elas não sejam estimuladas, a resposta não ocorrem. Sem a valorização não há envolvimento. O processo de sensibilização tem o potencial de preparar as pessoas para as mudanças.

A forma como o cidadão interpreta o mundo ao seu redor define as relações que este estabelece com seu meio. Quanto mais intensas forem as experiências em relação à natureza, mais apresentará uma visão da natureza diversificada, mais compreenderá sua complexidade e mais propenso estará para o debate sobre seu uso e conservação (VAN DER BORN et al, 2001).

O município de Parintins é o segundo do estado do Amazonas em população. Segundo o IBGE (2012) são 102.033 habitantes contados durante o Censo 2010, com 69.890 pessoas na zona urbana. Sua sede localiza-se à margem direita do rio Amazonas e é considerado um dos pontos turísticos mais importantes da Amazônia e um dos principais patrimônios culturais da América Latina devido ao seu Festival Folclórico no mês de junho, no qual se confrontam os Bois-Bumbás Garantido e Caprichoso. O município possui ainda uma rica tradição agrícola, destacando-se o cultivo de batata-doce, cana de açúcar, feijão e mandioca entre outros, além da criação de gado bovino. Também abunda o empreendimento do ramo de fabricação e venda de alimentos (refeições e lanches). A cidade é abastecida por águas subterrâneas, captadas através de poços artesianos, existindo mais 9 (nove) poços de coleta e distribuição nas diversas vilas e comunidades do interior (PPA Parintins 2010-2014), embora, ainda hoje, fora do perímetro urbano, boa parte da água consumida seja captada diretamente do rio. As águas servidas são coletadas através de sumidouros, fossas sépticas e privadas higiênicas, pois apenas uma pequena parcela da população (3,8%) dispõe de rede esgoto (IBGE, 2012).

Na unidade 1, o destaque são os *focos de contaminação*, partindo-se do conhecimento dos estudantes sobre a cidade. Para definição e seleção dos focos de contaminação, o professor orientou previamente os grupos de trabalho (três a quatro estudantes) para, ainda na sala de aula, identificar aqueles lugares de sua cidade que podem constituir um foco de contaminação. Esses lugares foram entregues ao professor no começo da aula, escritos em um papel e identificados pelo número da equipe de trabalho. No quadro-branco, o professor escreve o nome de cada foco apresentado e gera o debate sobre o porquê de o lugar apresentado ser considerado um foco de contaminação da cidade.

O critério de seleção dos lugares apoiou-se em dois aspectos: primeiro, que o foco poluente permitisse discutir e avaliar a contaminação das águas, solo, ar ou gestão de resíduos e, segundo, a acessibilidade ao foco poluente, isto é, possibilidade real

de visitar e trabalhar os conteúdos da disciplina no lugar. Atendendo a isto, identificou-se e selecionou-se os cinco focos (Tabela 2) existentes na cidade, para desenvolver a disciplina Química Ambiental.

Como se observa na Tabela 2, a comunidade União, a lixeira e o matadouro da cidade são os focos onde se pode trabalhar 60% do conteúdo da Química Ambiental. Nos focos onde se pôde trabalhar a contaminação das águas, também foi possível trabalhar e discutir as questões relativas à contaminação alimentar.

**Tabela 2:** Cenários de debate da cidade do Parintins e os conteúdos da disciplina Química Ambiental

<b>Foco</b>	<b>Conteúdo</b>
Lago Macurany	Contaminação das águas
Comunidade União	Contaminação das águas Contaminação do solo Gestão e tratamento de resíduos
Matadouro	Contaminação das águas Gestão e tratamento de resíduos Contaminação atmosférica
Lixeira pública	Gestão e tratamento de resíduos Contaminação do solo Contaminação atmosférica
Planta artesanal de compostagem	Gestão e tratamento de resíduos

### **Utilização dos focos como cenários de debate das situações ambientais da cidade de Parintins (AM)**

A pertinência é uma necessidade dos planos de estudos e permite ao formando adquirir uma formação geral para que em seu desempenho profissional possa responder às demandas da sociedade (PRESTES; FERREIRA, 2011). Aproveitar o entorno físico da localidade para desenvolver atividades docentes é uma forma de desenvolver valores e habilidades no estudante além do espaço físico da sala de aula.

Nos espaços não formais, o estudante pode obter maior capacidade de expressar-se por não dispor da tecnologia (GUERRERO; KALMAN, 2010) para a apresentação do trabalho e o professor estar em melhores condições de potencializar o trabalho em grupo e de colaboração ao estimular a participação de todos na atividade. Além disso, a utilização de imagens visuais facilita e estimula a retenção e a lembrança do que foi aprendido (BIZARRIA; FERREIRA, 2010). O homem como indivíduo e elemento que forma parte do meio ambiente interage com seu meio e avalia criticamente os danos a ele causados e o prejuízo a sua própria existência. Propõe, assim, soluções e sai da atividade, pelo menos, com a inquietação de que tem de operar uma mudança em sua atitude, frente ao meio ambiente.

A seguir apresenta-se o esboço utilizado na discussão dos temas Contaminação das águas e Gestão de resíduos em um foco de contaminação da cidade. Nas fotos são mostradas algumas imagens obtidas durante a aula.



**Anexo 1**

Desenvolvimento dos conteúdos Contaminação das águas e Gestão e tratamento de resíduos utilizando o Matadouro da cidade de Parintins como cenário de debate.

**Caracterização do Matadouro** (informação obtida diretamente da fonte de trabalho)

Com 7 anos de implantação, tem uma capacidade de produzir diariamente 18,8 toneladas de carne (100 cabeças). No entanto, atualmente, a produção diária é de 6,58 toneladas, ou 35 cabeças. Todo o processo de abate é automatizado, inclusive, a limpeza das vísceras. A carne produzida é consumida pela população parintinense. Atualmente é considerado um foco de contaminação ambiental na cidade devido aos aromas desagradáveis que impactam diretamente sobre o assentamento social vizinho e os resíduos líquidos do processo que impactam sobre o rio Amazonas. Tem um sistema arejado (Foto 2a) para tratar os resíduos líquidos (água de lavagem de vísceras, sangue e outras) procedentes do processo de abate dos animais. As águas arejadas são descarregadas no rio Amazonas.

Os resíduos sólidos (fezes e pelos fundamentalmente, Foto 2b) são separados dos resíduos líquidos através de malhas e são expostos ao sol para secagem, gerando fortes aromas que chegam até o assentamento social vizinho. As águas de lavagem dos animais antes de entrar em processo de abate são descarregadas diretamente no rio Amazonas, assim como qualquer outra deposição líquida ou sólida nessa etapa.



**Figura 2.a:** sistema arejado de tratamento de efluentes líquidos

**Figura 2.b:** separador de efluentes sólido a céu aberto

**Local:** Matadouro Público Municipal

**Desenvolvimento do debate**

O mais importante neste tipo de aula é que o professor obtenha uma participação ativa dos estudantes e conduza o debate de modo a propiciar critérios que levem a modificar uma conduta passiva (de simples espectador do problema) a uma conduta ativa (procurar ou pensar em soluções ao problema da profissão e analisar a causa que gera o problema de contaminação).

**Primeira etapa:** Orientação pelo professor do desenvolvimento da atividade, começando pela caracterização do foco e familiarização (percorrer o foco) com este (Fotos 3a e 3b). Nesta etapa, o professor vai orientando os aspectos que vão ser debatidos posteriormente. O estudante deve vir preparado no que tange aos conteúdos: Sistemas de tratamento resíduos sólidos e líquidos, Parâmetros de contaminação ambiental, Poluentes da água. Finalizada a primeira parte da atividade, o professor recorda os aspectos gerais dos conteúdos a debater e abre a sessão de debate.



**Figura 3:** Familiarização dos estudantes com o foco de contaminação.

**3.a.** sistema arejado de tratamento de efluentes líquidos

**3.b.** saída do efluente ao corpo receptor e separador de efluentes sólido a céu aberto

**Local:** Matadouro Público Municipal

**Segunda etapa:** Debate da situação ambiental que gera o foco. O debate pode ser iniciado com uma pergunta geral ou uma situação particular detectada no foco que provoque a inquietação entre os estudantes.

Iniciar um debate em uma classe sempre gera uma inibição no estudante que abre a discussão e é por isso que se empregaram diferentes recursos metodológicos para "quebrar o gelo". Nesta atividade, o professor se valeu de perguntas, situações reais e dúvidas da população sobre o Matadouro.

Exemplo de pergunta empregada: Explicar as características que tem o sistema arejado do matadouro para o tratamento das águas residuais (aqui o professor já parte da identificação do sistema de tratamento e corresponde ao estudante explicar no que consiste o sistema e as etapas. O professor vai particularizando *in situ* (onde ocorre cada etapa). Na resposta a esta pergunta, pode-se considerar a avaliação do corpo receptor e sua importância, pontos de coleta de amostra e importância da análise, métodos de análise ambiental que se pode empregar, etc.

Exemplo de critérios existentes sobre o Matadouro: O matadouro gera mal-estar aos habitantes da área do entorno, pelo mau cheiro que emana das suas atividades. Este critério serve para procurar a causa do problema e chegar a avaliar o sistema de tratamento, mas também serve de ponto de reflexão sobre as consequências de um possível crescimento urbano desordenado.

Exemplo de uma situação ambiental real: O matadouro do Parintins, independente de sua importância econômica, é um foco de contaminação ambiental que afeta às águas e a atmosfera. Esta situação propicia a discussão do papel do matadouro da cidade, desde seu desenho e concepção até sua compatibilidade ambiental nas condições atuais.

**Terceira etapa:** Resumo da atividade: O professor faz o resumo geral da atividade sobre os elementos discutidos, incluindo a caracterização do foco. Realiza-se uma valoração por parte dos estudantes dos aspectos positivos, negativos e interessantes deste tipo de atividade.

#### **Conteúdos a ser debatido:**

1. Contaminação das águas. Poluentes das águas que se revelam no foco. Parâmetros de contaminação ambiental para descrever as características das águas residuais. Fatores do meio que se vêm afetados e como é percebido pela população vizinha ao problema ambiental.
2. Sistema de tratamento e Gestão de resíduos: Resíduos do processo produtivo e como são tratados. Descrição do sistema de tratamento. Valoração crítica da eficiência do sistema de tratamento. Participação do especialista químico no processo

#### **Avaliação da atividade**

Os estudantes respondem a três questões e logo o professor faz um resumo destacando os aspectos mais relevantes da aula e comenta as questões assinaladas como negativas.

Aspectos positivos da aula em o foco de contaminação (**P**)

Aspectos negativos da aula em o foco de contaminação (**N**)

Aspectos interessantes da aula em o foco de contaminação (**I**)

Da atividade participaram 26 estudantes com idade entre 22 e 45 anos. Desses, 65,4% só estudam e embora predomine a classe média no grupo (61,5%), os demais procedem de classe baixa. A maioria é do sexo feminino (61,5%).

Com relação ao conhecimento prévio dos estudantes sobre aspectos ambientais, 46% declarou não conhecer os conceitos de meio ambiente, contaminação ambiental e poluente. Entretanto, 80% do grupo identificam a Lixeira pública da cidade e o Matadouro como focos de contaminação em Parintins.

Como se observa no anexo, os critérios dos estudantes sobre a atividade foram apresentados em forma de aspectos **Positivos**, **Negativos** e **Interessantes**.

**Positivos:** Possibilidade de visitar um dos focos de maior contaminação gerada na cidade; sair em grupo da universidade para o lugar da aula; debater um tema sem usar os recursos existentes na sala de aula.

**Negativos:** O mau cheiro do Matadouro; o horário de realização da aula (à tarde).

**Interessantes:** Visitar o Matadouro; realizar a aula fora da universidade; discutir os conteúdos recebidos em aulas em um lugar onde há contaminação.

Analisando os critérios positivos e interessantes manifestados pelos estudantes pode se extrair que a experiência de empregar cenários ou espaços não formais para desenvolver os conteúdos da disciplina Química Ambiental do CESP propicia a inquietação por conhecer mais os problemas ambientais da cidade onde vivem e desperta a preocupação por cuidar e preservar o meio que lhes rodeia. O homem aprende interagindo com o contexto sócio-cultural e físico que lhe rodeia. Os critérios negativos expostos são inerentes ao foco e ao horário docente da disciplina.

### Conclusões

Atualmente há uma grande preocupação em entender a química do meio ambiente com o objetivo de melhorar a qualidade de vida em nosso planeta. Mas, nem sempre é possível reproduzir no laboratório as mudanças químicas que ocorrem nos diferentes ecossistemas, como resultado da interação entre os diferentes fatores ambientais. Por isso, o emprego de espaços não formais nas aulas de Química Ambiental, no qual o estudante pode perceber essas mudanças, contribui favoravelmente ao conhecimento do meio ambiente e na análise crítica da degradação ambiental provocada pela ação humana.

Na maior parte das vezes, as aulas formais se baseiam nos conteúdos propostos em livros didáticos, entretanto, quando bem direcionados, os espaços não formais podem ser bons aliados das aulas formais para o ensino de Química Ambiental, já que se o estudante vê, sente, ouve e está envolvido ativamente no processo de aprendizagem é capaz de reter até o 80% da informação recebida.

Não se trata de substituir os espaços formais e as salas de aula por espaços não formais, e sim aproveitar tais espaços para a realização de uma aprendizagem significativa que muitas vezes vai mais à frente do conteúdo da disciplina em questão, chegando a converter-se em uma atividade cultural pelo conhecimento da cidade e seu entorno que se pode chegar a adquirir.

O âmbito de ensino não formal tende a criar um ambiente favorável que permite melhor comunicação entre pares e entre docente e alunos, o que potencializa a criatividade e aumenta a motivação pela aprendizagem.

O emprego de espaços poluídos da cidade de Parintins/AM como laboratórios ambientais e cenários de debate para desenvolver determinados temas conteúdos da disciplina Química Ambiental proporciona uma melhor assimilação do conteúdo já que a percepção direta da realidade provoca a reflexão do educando para a proteção e conservação do meio ambiente. A experiência apresentada aqui pode ser aplicada em outras disciplinas do currículo de Química no CESP, aproveitando as características da cidade amazonense.

### Referências

- BIZARRIA, G.; FERREIRA, L.H. A formação inicial em química baseada em conceitos representados por meio de modelos mentais. **Química Nova**, Vol. 33, 1809-1814, 2010.
- CARVALHO, D. Contribuições dos espaços não formais de educação para a Formação da cultura científica. **Em Extensão**., Vol. 7, 55-66, 2008.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 3ª ed. São Paulo, Gaia, 1994.

GUERRERO, I.; KALMAN, J. La inserción de la tecnología en el aula: estabilidad y procesos instituyentes en la práctica docente. **Revista Brasileira de Educação**, Vol. 15. 213-405, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível no site: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>, acessado em jan/2012.

KASSAS, M. Environmental education: biodiversity. **The Environmentalist**. Vol. 22 (2): 345-351, 2002.

PASSOS, L.; FRANCISCO, C. A.; LINHARES, S. Estudos de caso em Química. **Química Nova**, Vol. 30. 731-739, 2007.

PMP. Prefeitura Municipal de Parintins. **Plano Diretor de Parintins**, Lei Municipal Nº 375/2006. Disponível no site da Câmara Municipal de Parintins [http://www.camaraparintins.am.gov.br/documentos/leis\\_01/4050.pdf](http://www.camaraparintins.am.gov.br/documentos/leis_01/4050.pdf), acessado em jan/2012.

PMP. Prefeitura Municipal de Parintins. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Finanças. **Plano Plurianual (PPA) 2005-2009 Parintins-AM**. Setembro de 2005.

PRESTES, E.; FERREIRA, A. M. X. Concepções sobre currículo de formadores de professores: o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Química Nova**, Vol. 34. 1476-1484, 2011.

SANTOS, I. T.; KRUGER, V. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professor de Química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. **Química Nova**, Vol. 32, No. 8, 2218-2224, 2009.

UEA. Universidade do Estado de Amazonas. **Projeto Pedagógico Curso de Química. Licenciatura**. Manaus-Amazonas. Pró-Reitoria de Ensino de Graduação. 2005.

VAN DER BORN, R. J. G et al, The new bionophilia: an exploration of vision on nature in western countries. **Environmental Conservation**. v. 28, n. 1, p. 65-75, 2001.

YOUNG, M. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. **Revista Brasileira de Educação**. Vol. 16. 609 – 810, 2011.