

TECNOLOGIA & CULTURA

Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CEFET/RJ | N. 31 | Ano 21 | Jan./Jun. 2018



TECNOLOGIA & CULTURA



CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA

Ministério da Educação - MEC
Secretaria de Educação Profissional
e Tecnológica - SETEC

CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
TECNOLOGIA & CULTURA - Revista do Cefet/RJ
N.31, Ano 21 - jan./jun. 2018
Tiragem: 300 exemplares
Edição eletrônica: acesso em <http://revistas.cefet-rj.br/>
Av. Maracanã, 229 - Rio de Janeiro/RJ
CEP 20271-110
Telefone geral: (21) 2566-3022 r. 3160
Telefax: (21) 2284-6021
<http://www.cefet-rj.br>
E-mail: revista@cefet-rj.br

Diretor-Geral

Carlos Henrique Figueiredo Alves

Vice-Diretor

Maurício Saldanha Motta

Diretora de Ensino

Gisele Maria Ribeiro Vieira

Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco

Diretor de Gestão Estratégica

Úrsula Maruyama

Presidente do Comitê Técnico-Científico

Marcelo Borges Rocha (Cefet/RJ)

Conselho Editorial:

Adelaide Maria de Souza Antunes (UFRJ/INPI)

Cristina Gomes de Souza (Cefet/RJ)

Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes (Ibmec/RJ)

Maria Lucia Alvares Maciel (UFRJ/SBPC/IBICT)

Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco (Cefet/RJ)

Comitê Técnico-Científico:

Tecnologia & Sociedade

Marco Braga (Cefet/RJ)

Ana Margarida Campello (Fiocruz)

Carlos Fiolhais (Universidade de Coimbra - Portugal)

Gaudêncio Frigotto (UFF)

Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira (UFRJ)

Heloisa Helena Albuquerque Borges Quaresma Gonçalves (UNIRIO)

Isabel Malaquias (Universidade de Aveiro - Portugal)

Marisa Brandão (Cefet/RJ)

Olival Freire Junior (UFBA)

Pedro Henrique Ribeiro de Souza (Cefet/RJ)

Regina Viegas (Cefet/RJ)

Tecnologia & Gestão

Antonio Pithon (Editor - Cefet/RJ)

Antônio Mauricio Castanheira das Neves (Cefet/RJ)

José Dinis Carvalho (Universidade do Minho - Portugal)

José Luiz Fernandes (Cefet/RJ)

Luis Enrique Valdiviezo Vieira (Uenf)

Marcelo Fonseca Monteiro de Sena (IFRJ)

Rui Manoel Souza (Universidade do Minho - Portugal)

Tecnologia & Inovação

Hector Reynaldo (Editor - Cefet/RJ)

Américo Scotti (Universidade Federal de Uberlândia)

Ari Sauer Guimarães (UFRJ)

Carlos Henrique Figueiredo Alves (Cefet/RJ)

Dayse Haime Pastore (Cefet/RJ)

Ivani de Souza Bott (PUC-Rio)

Marcelo Borges Rocha (Cefet/RJ)

Maurício Motta (Cefet/RJ)

Editoria

Marcelo Borges Rocha

Revisão

Natasha Juliana Mascarenhas Pereira

Biblioteca Central

Angela Carreiro Nolasco

Projeto Gráfico/Diagramação

Divisão de Programação Visual - DPROV

Fernando da Silveira Bracet

Isabela Menezes

Thaís Cabral Pires Alves

Impressão

Setor Gráfico do Cefet/RJ

Observações

Os conteúdos dos artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores. Proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização dos autores.

Tecnologia & Cultura. _ Nº 31, Ano 21 (jan./jun. 2018) -
Rio de Janeiro : Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2018.
v. : il.; 28 cms.

Semestral
ISSN 1414-8498

I. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca

ENSINO DE MATEMÁTICA E A TEMÁTICA AMBIENTAL	6
Rosenberg Coutinho Ramos Augusto Cesar de Castro Barbosa Rose Mary Latini	
O DIRETOR DE CARNAVAL DAS ESCOLAS DE SAMBA E A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	14
Júlio César Valente Ferreira	
ENSINANDO GENÉTICA COM FILMES E SÉRIES: ANÁLISE DE PROPOSTAS POR MEIO DO ESTUDO DO REENDEREÇAMENTO	21
Beatriz Ribeiro Guimarães Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho	
MÚSICA, POESIA E CULTURA NA ESCOLA: PARÓDIAS SOBRE QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS	29
Caio Roberto Siqueira Lamego Maria Cristina Ferreira dos Santos	
PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E DEFICIÊNCIA NO SANEAMENTO BÁSICO: BACIA RIO IGUAÇU-SARAPUÍ	36
André Luis de Souza Coelho	
RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA COCA-COLA ATRAVÉS DA LOGÍSTICA REVERSA: INICIATIVA OU OBRIGAÇÃO?	45
Andrea Cristina Resende de Almeida Ariane Luiza Paula da Silva Elida Lima Alves Romario da Silva Brito Valexia do Nascimento Lopes da Silva	
MATRIZES G.U.T. E 5W2H: SUAS APLICAÇÕES EM UM CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL	55
Ary Roberto Ferreira Pinto Baptista Heloisa Helena Borges Albuquerque Quaresma Gonçalves André de Souza Andrade Gabriel Ian Jacobson Dias João Marcelo Quintiliano Ramos Cláudio Bessa Arruda Menezes Vinícius Ferreira Baptista	
UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MICROSIMULAÇÃO EM PROJETOS DE MOBILIDADE URBANA	65
Evelyn Cortez Alves Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira Rodrigues José Artur d'Oliveira Mussi Rosana Dischinger Miranda	
O ATUAL DESAFIO ENERGÉTICO-AMBIENTAL MUNDIAL E A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	77
Daniel Neves Micha Ricardo Torres Silveiras Junior Beatriz Vargas Rocha Daniel de Azevedo Silva Lennon de Bem de Almeida	
FILMES DE ANIMAÇÃO: TECNOLOGIA EDUCACIONAL A SERVIÇO DA PRÉ-ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	87
Sandra Regina do Amaral Michele Waltz Comarú	
PRÁTICAS COLABORATIVAS NO ENSINO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA NOVA ABORDAGEM	96
Michelle Cristina Sampaio	
AS CONTRIBUIÇÕES DOS ROTEIROS CICLOTURÍSTICOS PARA A SUSTENTABILIDADE DO TURISMO LOCAL	103
Edvar Fernandes Batista Gisela Bochner	

Prezados membros da comunidade acadêmica, servidores e pesquisadores do Cefet/RJ e de universidades e escolas do Brasil: é com satisfação que lhes apresentamos mais um número de nossa revista *Tecnologia & Cultura*, dando seguimento a uma trajetória iniciada há 15 anos.

Importante ressaltar que o esforço empreendido nesta gestão, apoiando os grupos de pesquisa e a pós-graduação do Cefet/RJ, produz seus frutos, gerando pesquisa de qualidade e, consequentemente, mais suporte para nossos cursos *lato* e *stricto sensu*, realimentando um círculo virtuoso, com mais produção acadêmica.

Nossa revista faz parte desse processo, divulgando trabalhos de nossos pesquisadores e de universidades irmãs, apresentando a relevância de nossa instituição para o ensino e a pesquisa no Brasil.

Confiamos no aprimoramento da qualidade das publicações científicas de nosso periódico, cuja classificação Qualis aspiramos elevar a fim de alcançar o padrão das melhores revistas acadêmicas brasileiras.

Reforçamos o desejo de que todos os membros da comunidade do Cefet/RJ e de instituições parceiras considerem os trabalhos divulgados e submetam suas pesquisas a futuras edições de nossa revista.

Boa leitura a todos.

Atenciosamente,

Prof. Carlos Henrique Figueiredo Alves/D.Sc.
Diretor-Geral do Cefet/RJ

ENSINO DE MATEMÁTICA E A TEMÁTICA AMBIENTAL

Rosenberg Coutinho Ramos

Augusto Cesar de Castro Barbosa

Rose Mary Latini

RESUMO: Os efeitos das chuvas na Região Serrana foram um tema gerador utilizado no ensino de matemática de modo a articular os conceitos científicos dessa área com a compreensão de problemas ambientais locais. Temos por objetivo analisar a contribuição da inserção da temática ambiental no ensino de matemática, a partir de uma experiência realizada em uma turma da 3ª série de um curso técnico noturno em uma escola pública da cidade de Petrópolis/RJ. Este estudo, de cunho qualitativo, foi realizado nessa escola, onde um dos autores ministra aulas há três anos. Constitui-se, assim, como uma pesquisa de intervenção que tem, na participação de alunos e professor, a sua base metodológica. Os resultados apontam que a prática de ensino utilizada favoreceu uma maior participação da turma; uma melhora no entendimento nos conceitos sobre função e uma ampliação da compreensão acerca da problemática das chuvas na região do entorno escolar.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Educação ambiental. Funções. Tema gerador.

ABSTRACT: The effects of rains in the Mountain Region was a generator theme used in teaching Mathematics in order to articulate the scientific concepts of this field with the understanding of local environmental problems. Our objective is to analyze the contribution of the insertion of an environmental theme in the Mathematics teaching from an experience in a third year class of an evening technical course at a public school, in the Petrópolis city, in Rio de Janeiro State. This qualitative study was carried out in this school, where one of the author has taught mathematics classes for the last three years. This way, it was established an intervention research which has its methodological basis in the participation of the students and the teacher. The results indicate that the teaching practice used favored a greater participation of the class; an improvement in the understanding of the concept of function and a broadening of understanding related to the problem of rainfall in the region of the school environment.

Keywords: Mathematics Teaching. Environmental education. Functions. Generator Theme.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das ciências e suas tecnologias no último século e o processo industrial de larga escala num ritmo extremamente acelerado fez crescer as cidades e suas populações de modo desordenado causando diferentes problemas para as cidades. Dentre eles, podemos citar o aumento de resíduos, desmatamento de encostas, assoreamento de rios, problemas de saúde ambiental além de ocupação de terrenos de pouca ou nenhuma estrutura, aumentando significativamente o risco de desabamentos e quedas de barreiras no período de maiores índices pluviométricos.

Em decorrência dessas ações na natureza, passamos a enfrentar problemas de equilíbrio na vida no planeta, sofrendo as consequências – muitas vezes, quase irreversíveis. Vivemos, então, uma crise entre sociedade “desenvolvida” e natureza, ou seja, uma crise socioambiental. Segundo Brügger, “A crise ambiental é, portanto, muito mais a crise de uma sociedade do que uma crise de gerenciamento da natureza” (1994, p. 27). Os Parâmetros Curriculares Nacionais ao discutir a questão ambiental comentam que esta “vem sendo considerada como cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da relação estabelecida entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis” (BRASIL, 1998, p.15)

Diante desse cenário, a educação ambiental compreendida para além dos seus aspectos biologicizantes pode trazer compreensão para a complexidade das questões socioambientais. Nesse sentido, o ensino de ciências tem como contribuir, promovendo, no ambiente escolar, práticas de ensino que possibilitem a articulação entre conceitos científicos e a temática ambiental.

Para tal, a contextualização é apontada nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008) como um dos eixos organizadores das práticas educativas capazes de promover a articulação entre conceitos científicos com questões ligadas à vida cotidiana.

Entretanto, na escola básica, a inserção de práticas contextualizadas encontra dificuldades em função de diferentes fatores, como: formação docente inicial e continuada; questões inerentes ao cenário escolar, além de características próprias das diferentes áreas de conhecimento. No caso específico da articulação entre o conhecimento científico e a temática ambiental, observamos que algumas áreas, pelas discussões que lhes são peculiares, tais como a Biologia e

a Geografia, encontram maior vínculo com as discussões da temática.

Na área de ciências exatas, podemos dizer que a matemática seja, talvez, a disciplina de maior dificuldade para tal articulação, haja vista o nível de abstração inerente e a quantidade excessiva de conteúdos previstos para o ensino médio (PAIS, 2002).

Nesse sentido, nos questionamos sobre como poderíamos articular o ensino de matemática com a educação ambiental. Quais contribuições tal articulação poderia trazer tanto para o aprendizado de matemática quanto para o entendimento de questões relativas ao tema ambiental? Assim, procuramos construir uma proposta de ensino contextualizada e que se aproximasse dos pressupostos de uma educação ambiental crítica.

Nessa construção, consideramos as especificidades do curso e a série em que seria aplicada e uma questão ambiental relevante para a comunidade na qual a escola encontra-se inserida. Assim, neste estudo, temos por objetivo analisar a contribuição da inserção da temática ambiental no ensino de matemática a partir de uma experiência realizada em uma turma de 3ª série de um curso técnico noturno em uma escola pública do estado do RJ.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Apesar de todas as recomendações para um ensino de Ciências em interlocução com as questões ambientais e da sua inserção no contexto escolar já ter sido formalizada pela Constituição Federal de 1988; pela Lei Federal nº 9.795/99 (BRASIL, 1999) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002), na prática ainda observamos nas escolas atividades de educação ambiental pontuais e desconectadas da realidade dos alunos, as quais são influenciadas por concepções conservacionistas, mantendo suas discussões numa perspectiva estritamente biologicizante com o intuito apenas de passar conhecimentos científicos e com isso modificar hábitos (CARVALHO, 2004; LOUREIRO, 2007; GUIMARÃES et al., 2010).

Esses e outros autores apontam ainda que, para uma educação ambiental no contexto escolar, numa perspectiva crítica, será necessário que se discuta a realidade onde os alunos estão inseridos e seus problemas socioambientais. Nesse sentido, Guimarães (2004, p. 31) afirma

que “as ações pedagógicas devem superar a mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos”. O autor ainda acrescenta que “superar essa tendência não significa negá-las, mas apropriá-las ao contexto crítico que pretendemos no processo educativo”.

No caso específico da articulação da educação ambiental com o ensino de ciências, vários estudos têm apontado para os avanços e dificuldades encontradas nas diferentes áreas das ciências da natureza (NETO; LATINI, 2010; LATINI; SOUSA, 2011; CUNHA; LATINI, 2014; NASCIMENTO; RÔÇAS, 2016; PASSERI; ROCHA, 2017) que têm contribuído para se buscar caminhos que possibilitem superar a tendência mencionada por Guimarães.

Como comentado anteriormente, tivemos a intenção de desenvolver uma proposta de ensino de matemática que se aproximasse da vertente crítica da educação ambiental. Entretanto, sabemos que esta não é uma tarefa simples, não só pelos conteúdos trabalhados na matemática, mas também por concordarmos com Guimarães e Vasconcellos (2006, p. 155) de que

[...] há uma tendência paradigmática dissociativa, que fragmenta a compreensão e a ação sobre o mundo criando dualismos dicotômicos, com reflexos em todos os campos, entre estes, nas relações entre ciência (e seus cientistas) e sociedade; entre os diferentes campos disciplinares do conhecimento científico; educação em ciências e educação ambiental; educação formal e não formal; educador e educando. Essas relações dicotômicas, historicamente construídas e extremamente presente nas visões de mundo predominantes, estão imbricadas na própria formação de educadores e em suas ações conseqüentes, denominado em Guimarães (2004) de “armadilha paradigmática” e que resulta em uma prática educativa com uma “limitação compreensiva e incapacidade discursiva” para lidar com a complexidade do real, das questões socioambientais da atualidade.

Assim, fomos buscar, nos temas geradores freireanos, subsídios teórico-metodológicos para aproximar ensino de matemática e ambiente na tentativa de uma prática pedagógica que articule conhecimento matemático e problemas ambientais locais. Para Freire (1989, p. 2),

A leitura do mundo precede sempre a leitura da palavra e a leitura desta implica sempre a continuidade da leitura daquele. Linguagem e realidade se prendem dinamicamente. A compreensão do texto a ser alcançada por sua leitura crítica implica a percepção das relações entre o texto e o contexto.

Nessa perspectiva, a aproximação com a “realidade concreta”, isto é, com as situações

vividas, possibilita uma tomada de consciência desta a partir da compreensão, reflexão, crítica e ação. Os temas geradores são, portanto, o ponto de partida da ação pedagógica, que tem nas diferentes linguagens meios para compreensão da realidade.

O ENSINO DA MATEMÁTICA NA ESCOLA BÁSICA

O ensino da Matemática, de uma forma geral, sempre esteve baseado na repetição, memorização, no formalismo exagerado, na realização exaustiva de cálculos e na aplicação de regras com pouco ou nenhum significado. Isso, com raras exceções, resulta em alunos desmotivados, principalmente por não saberem em que situação prática irão aplicar o conteúdo que estão estudando.

Segundo Silva (2005, p. 9), “a presença da Matemática na escola é uma conseqüência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola deveriam estar subordinadas às necessidades matemáticas da vida em sociedade”. Existem diversos elementos que dificultam a aprendizagem da matemática na educação básica e um deles é a falta de contextualização no desenvolvimento dos conteúdos.

Em geral, o ensino da matemática, na abordagem tradicional, se dá através de três momentos: conceituação, manipulação e aplicação. No primeiro momento, se dá a explicação do conteúdo, no segundo, a resolução de exercícios de fixação e o terceiro é destinado à resolução de problemas. No entanto, essa metodologia não vem há muito gerando resultados satisfatórios (SADOVSKY, 2007). A busca por recursos pedagógicos, em especial, aqueles que visam tornar as aulas mais alegres e atraentes, no sentido de despertar o interesse dos alunos, tem sido incessante. No entanto, muitas vezes, acaba sendo esquecido que o mais importante não é o material utilizado, nem o desenvolvimento de um cálculo específico, mas sim a discussão de uma situação-problema ligada ao contexto do aluno e das propostas para a sua resolução.

A falta de contextualização acaba por tornar a matemática uma área do conhecimento afastada da realidade. O professor precisa tornar os conteúdos significativos para seus alunos, em especial, na educação básica, tentando vincular a matemática a outras áreas do conhecimento, como biologia, geografia ou informática, assim como trazer para a sala de aula situações

do cotidiano do aluno (D'AMBRÓSIO, 2004). Nesse sentido, o professor deve mostrar que a matemática não está apenas em exemplos do livro-texto, e que ela está presente nos fenômenos naturais, no avanço tecnológico, nas ciências exatas e também nas artes (CARRAHER; SCHLIEMANN; CARRAHER, 1991).

Entretanto, contextualizar nem sempre é uma tarefa simples. Apropriar-se de um determinado conteúdo matemático e relacioná-lo com um tema requer tempo e habilidade para conduzir tal processo, o que acaba por favorecer a retirada do contexto nas práticas de ensino, tornando o conteúdo menos compreensível para o aluno (PAIS, 2002, p. 32).

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo, de cunho qualitativo, foi realizado junto a alunos da rede estadual de ensino do estado do Rio de Janeiro, na cidade de Petrópolis, onde um dos autores ministra aulas há três anos da disciplina de matemática. Constitui-se, assim, como uma pesquisa de intervenção que tem, na participação de alunos e professor, a sua base metodológica.

Seus sujeitos são o professor da disciplina e 13 alunos do 3º ano do ensino médio técnico em Tecnologia da Informação (T.I.), com média de idade de 17 anos, matriculados no Centro de Educação Profissional em Tecnologia da Informação (CPTI-Petrópolis), que é uma unidade da Faetec, localizada no bairro Quitandinha. O trabalho foi realizado durante o segundo semestre de 2014, em duas aulas semanais de 50 minutos cada.

Na região do bairro e arredores, a ocupação desordenada, a formação geológica e a construção em locais de risco de quedas de encostas vêm culminar numa combinação perigosa, gerando quedas de barreiras e deslizamentos de terra, provocando muitos transtornos e vítimas nas comunidades que ali se encontram. Muitos dos alunos que frequentam o CPTI são moradores do bairro, portanto, trazem consigo histórias e experiências deles mesmos ou de pessoas próximas que já vivenciaram, em algum momento de suas vidas, os efeitos dos impactos das chuvas.

Ao longo dos anos, percebemos como as chuvas na Região Serrana, particularmente na cidade de Petrópolis, têm uma significativa participação no cotidiano dos cidadãos, seja em seu benefício, seja como catástrofes anunciadas no período de verão. Desse modo, tomamos o impacto das chuvas na região como tema gera-

dor para o desenvolvimento do presente trabalho, utilizando uma abordagem participativa do educando a fim de contextualizar ensino da matemática e promover um debate acerca do tema gerador, garantindo não só o aprendizado do conteúdo científico, mas também favorecendo a construção de um pensamento crítico-reflexivo acerca das transformações necessárias para uma melhor relação com o ambiente.

Como forma de coleta de dados, utilizamos a observação participante, a qual se constitui como:

Um processo de pesquisa no qual a presença do observador numa situação social é mantida para fins de investigação científica. O observador está em relação face a face com os observados e, em participando com eles em seu ambiente natural de vida, coleta dados. Logo o observador é parte do contexto sendo observado no qual ele ao mesmo tempo modifica e é modificado. O papel do observador participante pode ser tanto formal como informal, encoberto ou revelado, o observador pode dispensar muito ou pouco tempo na situação da pesquisa; o papel do observador participante pode ser uma parte integrante da estrutura social, ou ser simplesmente periférica com relação a ela. (HAGUETTE, 1988, p. 144-145)

A temática ambiental, abordada pelo tema gerador chuvas, com ênfase nas causas e efeitos do seu impacto na região serrana, em particular a cidade de Petrópolis, serviu como cenário, para uma série de abordagens, que não só a ecológica, mas também uma discussão sob o ponto de vista social, ético, cultural, econômico e político.

A ação pedagógica que é relatada a seguir apresenta as articulações realizadas entre matemática e ambiente, educando e educador, conhecimento científico e conhecimento cotidiano. A análise dos dados levantados durante as aulas; falas, relatos, atividades didáticas e outras foi realizada de forma interpretativa, tendo como pano de fundo os referenciais teóricos da educação em ciências/matemática e da educação ambiental.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA

O ponto de partida para o desenvolvimento do trabalho foi identificar um tema que tivesse significado para os alunos e em que os conteúdos matemáticos pudessem ser desenvolvidos a partir dele. Além disso, esperava-se que a construção de conceitos matemáticos trouxesse maior contribuição para a compreensão do tema escolhido. Assim, as chuvas na Região Serrana assumiram o potencial de tema gerador. Concordamos com Tozoni-Reis (2004,

p. 107) que “[...] as propostas educativas ambientais conscientizadoras podem tomar os temas ambientais locais como temas geradores desta ação conscientizadora, desde que estes temas sejam carregados de conteúdos socioambientais significativos para os educandos.”

O tema ambiental chuvas, como tema gerador, foi bem aceito por todos, visto que a maioria dos educandos já havia relatado alguma situação vivenciada por eles ou pessoas próximas em suas comunidades. Optamos por trabalhar com o conteúdo de funções, por dois motivos: um dos motivos é que, embora já tendo sido estudado pelos alunos, ainda havia muitas dúvidas e questionamentos; o outro é que o conteúdo de funções poderia favorecer o entendimento do tema gerador.

Iniciando a prática, os alunos foram orientados a realizar uma pesquisa em endereços eletrônicos e outras mídias sobre os impactos das chuvas em Petrópolis, levantando reportagens e dados, para que pudéssemos dar início às discussões em torno das questões ambientais envolvidas. Para essa atividade, os alunos foram divididos em grupos.

Para dar início a um debate sobre o tema, a partir da pesquisa dos alunos, selecionamos juntos um texto disponível no site Acontece em Petrópolis, intitulado “O problema de Petrópolis é ter passado décadas vendo o crescimento desordenado”, o qual discute o impacto das chuvas na região e os graves problemas das últimas chuvas.

Paralelamente, o professor começa a construção de conceitos necessários para o entendimento de dados apresentados na reportagem. Assim, foi inicialmente discutido o significado da unidade de milímetros de chuva, que representa a quantidade de litros em uma região plana de 1 m². Com este índice e com dados da área da região, os alunos calcularam o volume de água, e compararam esses dados com o volume de chuvas esperado para o período, a partir de dados estatísticos obtidos ao longo de anos e publicados na reportagem.

Feito isso, os alunos participaram criticamente trazendo para o debate não só a questão ecológica, mas também questões políticas, éticas, econômicas e sociais em relação aos efeitos destruidores das chuvas em Petrópolis. Alguns questionamentos trazidos para o debate foram:

- “Esta chuva sempre teve esta intensidade, mas os efeitos são maiores hoje, ou nossa percepção é outra?”

- “Há cem anos aconteciam deslizamentos de terra. As causas e consequências eram de maior ou de menor intensidade?”

Os alunos concordam que o desmatamento é, em parte, responsável pelas catástrofes e que tipos de solos também influenciam. Destacaram também a disposição de lixo e de moradias feitas sobre aterros. Nesse momento a discussão girou em torno da intervenção do homem na natureza, do papel do governo no estabelecimento de políticas públicas, da importância das chuvas para a região serrana, já que a mesma é responsável pela maioria dos produtos hortifrutigranjeiros do estado do Rio de Janeiro, da necessidade de maior conscientização e mobilização por parte da população.

O debate proporcionou aos educandos a possibilidade de discutir e opinar em assuntos que cercam o seu cotidiano e que, direta ou indiretamente, afetam a região em que residem, proporcionando, a partir da problematização, uma melhor compreensão do impacto das chuvas na região. Um ponto a destacar foi que o debate favoreceu a maior participação dos alunos, o que provocou uma mudança de postura dos educandos frente ao professor, resultando numa relação professor-aluno mais próxima e mais afetiva.

Numa segunda etapa, iniciamos o desenvolvimento dos conceitos matemáticos sobre função a partir da observação de fatos e experiências relacionadas com o impacto das chuvas na região serrana, a qual foi feita pela construção de exemplos numéricos voltados para o cotidiano, norteados e modelados pelas funções afins e quadráticas envolvendo a temática ambiental.

Assim, a construção de conceitos relativos à função foi realizada através dos conhecimentos que os educandos traziam consigo, valorizando, assim, os conceitos espontâneos, juntamente com os conceitos científicos de função.

Na sequência, a turma foi dividida em grupos, e foi feito um levantamento de índices pluviométricos, junto ao site do Inea-Petrópolis (<http://inea.infoper.net/inea/>), de forma que fosse possível termos uma visão de como funcionava a coleta de dados pluviométricos, para que, a partir dessas informações, pudéssemos confeccionar e resolver situações-problema reais. Foi decidido, em comum acordo, que fosse feita uma coleta de dados relativos ao período de maior intensidade pluviométrica na região. Portanto, foi feita a coleta de dados de janeiro, fevereiro e março de 2013, do bairro Quitandinha, local em que se localiza o CPTI-Petrópolis

e comunidade de muitos alunos dessa instituição, além de representar um dos locais de maior impacto das chuvas em Petrópolis, que provocam, nesse período, um alto índice de quedas de barreiras.

Na semana seguinte, nos reunimos para que fosse dado o início da elaboração e resolução das situações-problema, a partir do tema gerador. Nesse momento, foi possível perceber o interesse dos alunos na atividade proposta, pela possibilidade da utilização de conceitos da matemática para compreensão e possível solução de problemas do seu cotidiano. Logo, demonstraram interesse também pela possibilidade de os dados pluviométricos coletados serem modelados matematicamente, e poderem prever o comportamento aproximado da chuva na região a partir da análise do gráfico. Nesse momento, não podemos nos esquecer de D'Ambrósio, quando este nos aponta que:

Desvincular a Matemática das outras atividades humanas é um dos maiores erros que se pratica particularmente na educação da Matemática. Em toda a evolução da humanidade, as ideias matemáticas vêm definindo estratégia de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumento para esse fim e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para própria existência (D'AMBRÓSIO, 1999, p. 97).

A elaboração e resolução das situações-problema foram executadas pelos educandos, com a intervenção e a colaboração do professor. Esse processo durou quatro semanas e foram desenvolvidas, a partir de dados hipotéticos, três situações-problema definidas entre o professor e os educandos, para que, a partir das discussões em sala, decidíssemos sobre qual modelo de função construiríamos a situação-problema, ou seja, se o modelo seria uma função afim ou seria o modelo de uma função quadrática.

Decidimos, então, que a primeira situação-problema tem como objetivo utilizar o conceito de taxa de variação e construção de gráficos da função afim, tendo como ponto de partida a fala de um dos educandos, que faz a seguinte observação: "Professor, aqui em Petrópolis chove muito nos três primeiros meses do ano e bem menos nos três meses seguintes...".

A partir dessa fala, nos reunimos e procuramos modelar a situação citada através de dados hipotéticos, envolvendo a função afim, para que fosse feita uma revisão dos conceitos de função, e ainda foi sugerido pelos alunos, que são de T.I., que fosse usado o recurso de construção de gráfico do Word. Nessa situação-problema, foi feita uma sugestão pelo professor, para que

fosse feita uma comparação entre as taxas de variações e comparações entre os períodos em termos de porcentagem. A taxa de variação servirá para saber o comportamento das variações pluviométricas.

A partir de uma tabela com os dados hipotéticos pluviométricos de uma região de Petrópolis, foi pedida a seguinte tarefa: (a) cálculo da taxa de variação entre os meses consecutivos; (b) construção do gráfico; (c) análise com o auxílio do gráfico.

Durante uma das reuniões, para a elaboração das situações-problema, os educandos levantaram a questão dos níveis dos reservatórios de água no Sudeste, assunto nos noticiários em todo país à época. Então, um aluno lembrou que alguns reservatórios de abastecimento de água em Petrópolis são dependentes de chuvas, e surgiu o questionamento, de como poderia ser modelada a relação entre a intensidade da chuva em milímetros e o volume de água no reservatório. O professor sugeriu que fosse elaborada uma situação hipotética, em escala reduzida. Assim, a segunda situação-problema foi construída sobre a seguinte ideia:

Um reservatório de água, com o formato de paralelepípedo reto, com as seguintes dimensões: 20 m de comprimento; 10 m de largura; 5m de profundidade. Esse reservatório depende das águas de chuvas para ser preenchido. Sabendo que cada 1 mm de chuva corresponde a um litro em 1 m² de superfície plana, foram pedidas as seguintes tarefas: (a) dê a função do volume em litros ocupado pela água no reservatório, em função da sua profundidade; (b) analise o domínio da função obtida na letra (a); (c) esboce o gráfico relativo à função obtida; (d) em um determinado dia de verão, o reservatório continha 200 m³; sabendo que, nesse dia, foram medidos 200 mm de índice pluviométrico, calcule a quantidade de água no reservatório, após essa chuva, bem como sua profundidade.

Nesta segunda situação-problema, o gráfico foi construído pelo programa Graphmatica, o qual foi explorado pelos educandos com a orientação do professor. Mais uma vez, foi possível perceber pelos alunos a compreensão dos conteúdos matemáticos necessários para a sua elaboração e solução.

Dando continuidade, a terceira situação-problema foi modelar o índice pluviométrico, utilizando a função quadrática, a partir do questionamento de parte dos educandos quanto ao uso do pluviômetro, ao ser utilizado num determinado local para leituras diárias. Foi feita então

uma revisão dos conceitos de função quadrática. Os educandos corresponderam muito bem a essa atividade e muitos contribuíram para a elaboração e solução do problema. O *software* utilizado para a confecção do gráfico foi o Graphmatica, já utilizado na atividade 1. Para essa atividade, foi apresentado o problema que segue:

Numa determinada região de Petrópolis, foram realizadas medidas sobre o índice pluviométrico, durante 8 horas, e modelados estes dados. A função que representa o índice pluviométrico (l) em mm em função do tempo(t) em horas foi $l(t) = -8t^2 + 48t + 128$, onde $0 \leq t \leq 8h$. Seguiram as seguintes perguntas: (a) determine as imagens, para os respectivos extremos do Domínio, fazendo sua interpretação; (b) em que instante a chuva atingiu seu ápice; (c) qual o maior índice em mm, atingido durante este período; (d) faça o esboço da função.

A partir do gráfico construído, que representava os dados de precipitação, em milímetros, medida durante um ano, foi pedido aos alunos também que respondessem às seguintes questões: (a) *dentre as funções, estudadas no ensino médio, o gráfico, representado pela linha preta se aproxima de qual função? Por quê?*; (b) *qual é o mês ou meses em que os índices de precipitação foram mínimos*; (c) *qual foi o menor índice de precipitação, e o que significa?*

Ao final das atividades, criamos novo momento para debate no qual discutimos a proposta de abordagem do conteúdo, fazendo uma avaliação desta. Os alunos foram unânimes em reconhecer que a proposta fez com que eles se sentissem à vontade com os conteúdos abordados, pois puderam perceber a proximidade da matemática com os problemas do seu cotidiano, e sugeriram que momentos como esses fossem mais frequentes ao longo do ensino básico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho consistiu em fazer do ensino da matemática, através de uma abordagem sobre funções, uma ferramenta capaz de ser utilizada pelos educandos como uma aliada, na compreensão de problemas do seu cotidiano, melhorando, assim, a visão de que tal disciplina não tem uso ou não tem sentido, além de promover uma melhor compreensão do ambiente que nos cerca.

Para que isso acontecesse, usamos a temática ambiental e as chuvas na região serrana, mais especificamente, na cidade de Petró-

polis, como tema gerador para contextualizar o ensino da matemática e, assim, incentivar os educandos a elaborar e resolver situações-problema, que estão de alguma forma conectados com seu dia a dia.

Essa prática pedagógica teve como característica o rompimento com a hierarquização do saber, permitindo, assim, que o aluno, acostumado a ser passivo no processo de aprendizagem, se tornasse participante e coadjuvante nesse caminho, estabelecendo, dessa forma, diferentes diálogos aluno–professor e aluno–aluno.

Durante a elaboração e resolução das situações-problema, notamos que uma simples abordagem sobre um assunto, quando é discutida e compartilhada pelos alunos, toma outra proporção, fazendo surgir uma grande oportunidade para a abordagem e desenvolvimento de outros conteúdos escolares. Dessa forma, vimos esse percurso metodológico como uma possibilidade para que possamos construir mudanças sugeridas e almejadas no ensino da matemática.

Durante os debates, observávamos que, cada vez mais, os alunos iam discutindo a realidade das chuvas na região serrana, utilizando os dados levantados, e iam ampliando o seu entendimento sobre a questão, a qual não estava mais centrada apenas no resultado do impacto das chuvas, mas incorporavam o contexto político e econômico da cidade e também as atitudes da comunidade com o meio ambiente.

Observamos também uma significativa melhora no entendimento e compreensão dos conteúdos abordados. Entendemos que a maior participação dos alunos durante as aulas, que está diretamente relacionada com o tema gerador utilizado na proposta, foi fundamental tanto para a construção dos conceitos da matemática quanto para o entendimento da questão ambiental utilizada. Comparando esse resultado com o trabalho realizado em sala de aula nos anos anteriores, em que a matemática foi trabalhada sem nenhuma articulação com outra área de conhecimento, podemos dizer que o desenvolvimento, entendimento e participação chamam a atenção, pois se percebe que a maior parte dos educandos não se envolvia com o processo e tampouco se interessava pelo conteúdo que está estava sendo desenvolvido.

Destacamos que tal proposta de abordagem de conteúdos não foi importante somente para aquisição de conhecimentos pelos alunos, mas também foi essencial para a construção de conhecimentos pelo professor, contribuindo, dessa forma, para (re)significar a sua prática docente.

REFERÊNCIAS

- BRÜGGER, P. *Educação ou adestramento ambiental?* Santa Catarina: Letras Contemporâneas, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Saúde*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.
- _____. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília, 2002.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, 2008.
- CARRAHER, T.N.; SCHLIEMANN, A.; CARRAHER, D. *Na vida dez, na escola zero*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- CARVALHO, I.C.M. Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P.P. (Coord.). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- CUNHA, A.; LATINI, R.M. Pesquisa participante como abordagem metodológica no ensino aprendido de matemática e educação ambiental. *Investigações em ensino de Ciências*. V. 19(2), 2014, p. 323-341.
- D'AMBRÓSIO, U. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M.V. *Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas*. São Paulo: Unesp, 1999.
- _____. Um enfoque transdisciplinar à educação e a história da Matemática. In: BICUDO, M. V.; BORBA, M. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.
- FREIRE, P. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 23. ed. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo)
- GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica. In: LAYRARGUES, P.P. (Coord.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.aja.org.br/publications/livro_ieab.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2017.
- GUIMARÃES, M.; FONSECA, L.C.; OLIVEIRA, L.M.T.; SOARES, A.M.D. A pesquisa na formação do educador ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 3(3), 2010, 15-26.
- GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. M. Relações entre educação ambiental e educação em ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de educação. *Educar*. n. 27. Curitiba: Editora UFPR, 2006. p. 147-162. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n27/a10n27.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2017.
- HAGUETTE, T.M.F. Metodologias qualitativas: uso e possibilidades. *Kínesis*. V. 4(2), 1988, p.141-159.
- LATINI, R. M.; SOUSA, A. C.. Ensino de Química e Ambiente: as articulações presentes na revista Química nova na escola (QNEsc). *Investigações em ensino de Ciências*. V. 16(1), 2011, p.143-159.
- LOUREIRO, C.F. *A questão ambiental no pensamento crítico: natureza, trabalho e educação*. Rio de Janeiro: Quartet, 2007.
- NASCIMENTO, B.S.; RÔÇAS, G. Arte & Educação Ambiental: um convite à produção cultural. *Ensino, Saúde e Ambiente*. V. 9 (2), 2016, p. 94-103.
- NETO, R.S.; LATINI, R.M. Teoria do Caos no Ensino Médio: caminhos para inserção da física moderna e da educação ambiental. *Ensino, Saúde e Ambiente*. V. 3 (2), 2010, p. 26-37
- PAIS, L. C. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- PASSERI, M. G.; ROCHA, M. B. Proposta e análise de uma sequência didática para abordar uma educação ambiental sob enfoque CTS. *Ensino, Saúde e Ambiente*. V. 10 (2), 2017, p.1-15.
- SADOVSKY, P. Falta fundamentação didática no ensino da matemática. *Nova Escola*. Edição Jan./Fev. São Paulo: Abril, 2007.
- SILVA; J. A. F. *Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na Matemática: algumas considerações*. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Católica de Brasília. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>>.
- TOZONI-REIS, M.F.C. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Autores Associados, 2004.

DADOS DOS AUTORES

Rosenberg Coutinho Ramos (rosenberg.ramos@gmail.com). Mestre em Matemática. Centro de Educação Profissional de Tecnologia da Informação/FAETEC e Universidade Católica de Petrópolis.

Augusto Cesar de Castro Barbosa (accb@ime.uerj.br). Doutor em Física. Programa de Pós-graduação em Ciências Computacionais – Instituto de Matemática e Estatística da Uerj. Mestrado Profissional em Rede Nacional – Profmat/Uerj. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza/UFF.

Rose Mary Latini (rose.latini@gmail.com). Doutora em Geociências – Geoquímica Ambiental. Departamento de Físico-Química/UFF. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Natureza/UFF.

O DIRETOR DE CARNAVAL DAS ESCOLAS DE SAMBA E A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Júlio César Valente Ferreira

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a proximidade das competências exigidas para a atuação do diretor de carnaval de uma escola de samba com aquelas verificáveis nas áreas de atuação do engenheiro de produção, contrariando os trabalhos acadêmicos sobre carnaval, os quais equivalem este profissional ao administrador. Outra questão importante é o fato de que exemplos como o que se apresenta neste trabalho podem ser um importante agente inovador de currículos dos cursos de Engenharia de Produção.

Palavras-chave: Diretor de carnaval. Escolas de samba. Engenharia de Produção.

ABSTRACT: The present paper has the objective of demonstrating the proximity of the skills required for the performance of the carnival director of a samba school with those verifiable in the areas of industrial engineer, contrary to the academic research about carnival that equals this professional to an administrator. Another important question is the fact that examples such as the one presented in this paper may be an important innovative agent of curriculums of industrial engineering courses.

Keywords: Carnival director. Samba schools. Industrial engineering.

INTRODUÇÃO

Existe uma fronteira entre Engenharia e Arte, quando é sabido que há todo um mercado de trabalho potencial a ser explorado, quando é sabido que só o Rio de Janeiro responde por cerca de 20% do PIB, em termos de economia criativa?

[...] não podemos propor ação empresarial, em qualquer atividade econômica, inclusive na área de petróleo e gás, sem criatividade. Não podemos pensar a economia criativa sem incluir estes segmentos econômicos que trabalham com inovação, marcas e patentes, propriedade industrial e direitos autorais. (PRESTES FILHO, 2010, p. 343).

A indústria criativa inclui toda a cadeia produtiva da economia da cultura e envolve produção, divulgação, distribuição de produtos baseados em textos, imagens, sons e símbolos. Ou seja, inclui, música, obras literárias e editoriais, audiovisuais, peças de teatro, TV, rádio, jogos eletrônicos, softwares, [...], museus, cinema. (GONÇALVES et al., 2013b, p. 1)

Apontar para a relação entre economia criativa e engenharias ainda se estabelece como um novo marco diretriz para a formação desses profissionais. Criar novos nichos de atuação para qualquer engenheiro é importante e necessário. Novos nichos podem ser descobertos ou inventados. Conforme destaca Gonçalves et al. (2013a):

profissionais e estudantes sem iniciativa, sem curiosidade, sem fantasia têm que lutar pelos nichos já ocupados. Aqueles, porém, que têm iniciativa, possuem à sua disposição novos nichos a serem inventados. [...] Até porque ficar disputando os campos que já existem não é produtivo nem para a economia nem para o mercado de trabalho para engenheiros. (GONÇALVES et al., 2013a, p. 1)

Inserida nessa lógica, encontra-se a produção do carnaval, cuja realização é a festa que mais movimenta recursos no Brasil no contexto da economia criativa (EARP, 2002; PRESTES FILHO, 2009). Em especial, dentro desse conjunto, o carnaval das escolas de samba atingiu níveis de profissionalização e aporte de recursos que não podem ser desprezados, tanto nos aspectos econômicos como em relação à mão de obra atuante (FERREIRA, 2012a).

OBJETIVOS

Dessa forma, existem duas frentes as quais este trabalho deseja destacar, objetivando, assim, sua contribuição no debate em questão

sobre a economia criativa e a formação de engenheiros, através do caso representado pelas escolas de samba.

Em primeiro lugar, pretende-se demonstrar que as competências exigidas de um diretor de carnaval desse tipo de agremiação apontam mais para um engenheiro de produção, ao invés de um administrador.

Essas demandas podem ser um importante agente inovador de currículos dos cursos de Engenharia de Produção (podendo, posteriormente, abarcar outros campos das engenharias), pois o espetáculo das escolas de samba ocorre em diversas cidades do Brasil e é nítida sua importância na participação na cadeia produtiva econômica das cidades em questão (PRESTES FILHO, 2009; 2010). Além disso, tendo como norte a produção do carnaval, outros setores da economia criativa podem ser beneficiados através da formação de engenheiros com capacidades interdisciplinares.

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2010), a criatividade está substituindo a localização, recursos naturais e acesso ao mercado como o principal elemento para o dinamismo urbano. Velhas indústrias estão desaparecendo e o valor agregado às cidades está relacionado menos ao que é manufaturado e mais através do capital intelectual que é aplicado aos produtos, processos e serviços.

Este trabalho é consequência das reflexões oriundas da realização de projetos de pesquisa desenvolvidos na linha de pesquisa Indústria do Entretenimento: Engenharia, Arte e Convivência, do Grupo de Pesquisa Produção e Economia de Comunhão, cadastrado no CNPq. Os resultados desses projetos podem ser consultados nas publicações de Ferreira (2012b; 2014), Ferreira et al. (2015a; 2015b), Ferreira e Oliveira (2015) e Ferreira e Costa (2016).

Para a realização desses projetos de pesquisa, trabalhou-se a partir de uma perspectiva etnográfica, com visitas aos barracões e ateliês das escolas de samba do Rio de Janeiro e entrevistas semiestruturadas com os profissionais envolvidos na produção dos desfiles das agremiações. Os resultados chamaram a atenção do autor para a questão posta neste trabalho, pois um discurso muito observado nesses espaços produtivos é relativo à necessidade de se adotarem princípios de gestão na fabricação do

desfile, sendo sempre enfatizado o caráter de administrador imputado ao diretor de carnaval.

O carnaval das escolas de samba do Rio de Janeiro

O carnaval carioca tornou-se um produto rentável para a mídia e uma ferramenta publicitária de grande valor e com elevado preço de mercado. Dessa forma, trata-se de um empreendimento com grande rentabilidade para todos os envolvidos. Essa é uma das possibilidades de análise do carnaval, isto é, através do viés da transformação do mesmo em negócio. Dentre as manifestações carnavalescas, o desfile das escolas de samba na cidade do Rio de Janeiro representa, de maneira mais significativa, esse tipo de empreendimento (FERREIRA, 2012b). Mesmo quando não há esse tipo de manifestação carnavalesca como produto cultural hegemônico, outros mais que compartilham o espaço carnavalesco assumem essa liderança e agregam processos de produção e modelos de negócio em moldes semelhantes (FERREIRA, 2008).

Por exemplo, em 2006, a indústria do carnaval do Rio de Janeiro gerou uma receita, correspondente aos gastos primários das pessoas, empresas, associações e da prefeitura, da ordem de R\$ 685 milhões, dos quais 89% foram efetuados pelos 310 mil turistas – 70% nacionais e 30% estrangeiros – que estiveram na cidade para a festa (PRESTES FILHO, 2009). Ainda deste total, R\$ 298 milhões, ou 43,5%, foram referentes ao pagamento de mão de obra. Naquele ano, houve uma oferta de 264,5 mil postos de trabalho/mês, tendo sido mobilizados para desempenho das tarefas decorrentes um contingente de 470 mil trabalhadores (PRESTES FILHO, 2009)¹.

Atualmente, 86 escolas de samba desfilam na cidade do Rio de Janeiro como entidades sem fins lucrativos – o que é captado através de contratos com órgãos públicos e privados e de eventos destina-se praticamente à confecção do desfile². Uma ressalva que se faz é o montante gasto pelas escolas de samba ao prepararem seus desfiles. Entre as agremiações da primeira e da última divisão hierárquica, a razão desse valor chega à ordem de 200 (FERREIRA, 2008; FERREIRA, 2012b).

O carnaval das escolas de samba é um desafio para a engenharia tradicional, pois sua forma de organização incorporou elementos do modelo empresarial moderno, como planejamento, terceirização e contratação de profissionais especializados. Mas, também, segundo Blass (2008), preservou características iniciais, como improvisação, trabalho voluntário e fortes relações afetivas.

No interior do ambiente acadêmico das áreas da Administração e das Engenharias, o estudo do carnaval das escolas de samba do Rio de Janeiro não é novidade. Atrelada a uma série de preceitos organizativos que balizam a preparação do desfile, envolvendo sua preparação e execução, teorias e ferramentas oriundas dessas áreas têm sido utilizadas na tentativa de aproximar o processo produtivo dos barracões daqueles verificados nos ambientes tradicionais dos setores secundários e terciários da economia, de acordo com o modelo paradigmático à época, como o sistema japonês de produção (SOUZA, 1988), as normas editadas pela International Organization for Standardization (ISO), voltadas à qualidade de produtos e serviços (PALMEIRA FILHO, 1996), e os padrões de gerenciamento de projetos preconizados pelo *Project Management Body of Knowledge Guide and Standards* (PMBOK), formulado pelo Project Management Institute (PMI) (REGO E MELO, 2008).

Para Lopes, Malaia e Vinhais (2009), o sucesso dos desfiles das escolas de samba na cidade do Rio de Janeiro foi devido a um modelo de gestão que se adequou às radicais mudanças com administração com funções descentralizadas, participativas, interdependentes e integradas. Para Oliveira (2009), o mundo do carnaval possui um viés mais lúdico e romântico que aquele classicamente visualizado em ambientes fabris, identificando, então, grande resistência para adoção de princípios econômicos no gerenciamento desse tipo de empreendimento em face do risco de se limitar a intervenção artística e a qualidade do espetáculo. Carvalho e Miguez (2006) e Monte (2006) não visualizam elementos das Engenharias na produção do carnaval e consideram que a inserção de práticas como o planejamento estratégico e a logística reversa deveriam ser implementadas.

Avaliando os trabalhos citados acima, verifica-se um olhar generoso e encantado, distanciado da realidade dos ateliês e barracões (criando-se cenários utópicos de manutenção de tradições), para com as agremiações carnavalescas, alegando que as mesmas conseguem confeccionar um espetáculo grandioso em condições não consideradas ideais, destacando de forma muito enfática o caráter artesanal dessa produção como uma antítese do tradicional ambiente fabril.

Além de, basicamente, adotarem o recorte das escolas de samba da principal divisão hierárquica (hoje, podendo alargar essa base para as escolas de samba da Série A, fechando em definitivo o contorno que abarca a totalidade

¹ Infelizmente, não foram encontrados dados estruturados de anos mais recentes sobre a indústria do carnaval do Rio de Janeiro. Normalmente, eles são apresentados de forma sintética e genérica, como a afirmação de que, em 2017, o carnaval carioca movimentou o equivalente a R\$ 3 bilhões. Essa informação foi veiculada nos órgãos de imprensa por conta dos cortes orçamentários no contrato de prestação de serviço das escolas de samba do Grupo Especial para com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro para o carnaval de 2018.

² Também desfilam no carnaval carioca 20 blocos de enredo, os quais possuem configuração estética semelhante às escolas de samba, demandando (em menor grau, evidentemente) a atuação dos mesmos profissionais inseridos nas escolas de samba.

das agremiações que desfilam no Sambódromo) como válido para as escolas de samba dos últimos grupos de acesso, questões importantes como a não objetivação de lucro financeiro com a produção do desfile e o caráter competitivo de exposição do produto diferente daquele voltado para a conquista de mercados, acabam por revelar a tentativa de modelar e traduzir esse universo carnavalesco em padrões formatados pela Administração e pelas Engenharias, sem estabelecer um diálogo mútuo, considerando uma dualidade do tipo Arte / Engenharia.

O diretor de carnaval das escolas de samba

Para a produção do desfile das escolas de samba, hoje considerado um projeto de carnaval, dois profissionais são fundamentais e se estabelecem como líderes dentro da hierarquia organizacional das agremiações: o carnavalesco e o diretor de carnaval, somente estando abaixo do presidente, o qual se constitui na liderança política que lidera a agremiação e capta os recursos necessários para a consecução do desfile.

Tendo o desfile como atividade-fim, as escolas de samba pautam suas apresentações a partir do enredo, o qual é a proposição que constitui o fio condutor do desfile, o qual faz referência a fatos históricos, personalidades, culturas, lugares ou situações abstratas. A criação do enredo envolve dois momentos distintos: o literário e o plástico-visual (FERREIRA, 2012a).

O momento relativo ao aspecto literário irá se traduzir na sinopse do enredo, peça literária utilizada pelos compositores como norte para a composição do samba-enredo, composição específica para ser apresentada no dia do desfile. O momento referente ao aspecto plástico-visual será elaborado posteriormente nas alegorias, adereços e fantasias, produzidas nos barracões e nos ateliês (BLASS, 2008; FERREIRA, 2012a; FERREIRA, 2012b).

A escolha de um tema e posterior criação do enredo, normalmente, fica a cargo do carnavalesco, figura central na concepção plástica do desfile, em conjunto com o diretor de carnaval, profissional mais direcionado às questões relativas à produção do desfile (FERREIRA, 2012a). Cabe ressaltar que, hoje, a função de carnavalesco pode também ser responsabilidade de uma equipe, geralmente denominada de Comissão de Carnaval.

Inicialmente, o cargo de diretor de carnaval tinha como função ser uma espécie de elo entre a diretoria da escola de samba e o carnavalesco. Cabia ao diretor de carnaval convencer

a diretoria (e, de maneira mais específica, o presidente) de que as concepções do carnavalesco eram viáveis em seus aspectos de construção e de financiamento e que resultariam em um desfile bem produzido. Por outro lado, o diretor de carnaval operava no sentido de discutir com o carnavalesco a viabilidade ou não de determinadas soluções estéticas, tendo como margens as restrições orçamentárias da agremiação postas pelo presidente e sua diretoria.

Porém, ao longo das décadas, com a conjugação entre a visualização da cultura como recurso por parte do poder público no segmento turístico e o acirramento da competição entre as agremiações pelas primeiras posições no concurso entre as escolas de samba, configurou-se uma alteração na atuação do diretor de carnaval, que obrigou uma mudança de postura por parte das escolas de samba sobre a efetivação desse profissional. Hoje, diante de tal quadro, constata-se que o diretor de carnaval é um cargo técnico, pois demanda trabalhar as competências necessárias para a compreensão de todo esse projeto de carnaval. Todo o planejamento do desfile passa pela gestão da direção de carnaval e esse projeto é muito mais que comandar ensaios e posicionar alas entre carros alegóricos (atividade conhecida no mundo do samba como “armar uma escola”).

Por exemplo, não cabe ao diretor de carnaval determinar quais as cores da fantasia da ala das baianas. Porém, é função desse profissional verificar a dimensão da estrutura da saia dessa fantasia, pois com esse valor é possível mensurar quantos componentes ficarão perfilados e o conseqüente comprimento dessa ala (dimensão esta que afeta diretamente a evolução e a harmonia da agremiação).

Outro exemplo é relativo aos carros alegóricos. A concepção plástica destes não é de sua alçada, mas cabe a ele mostrar ao carnavalesco ou à comissão de carnaval as dimensões máximas que a alegoria deverá possuir para que esta possa chegar ao local de desfile e ser manobrada na área de concentração. Ainda sobre os carros alegóricos, também cabe ao diretor de carnaval mostrar as restrições sobre o projeto de iluminação das alegorias, considerando a energia elétrica disponibilizada pelo gerador.

As fronteiras entre a Administração e a Engenharia de Produção

Conforme destaca Cunha (2002):

Diferentemente das *ciências da administração de empresas*, que centram-se mais na questão

da gestão dos processos administrativos, processos de negócio e na organização estrutural da empresa, a engenharia de produção centra-se na gestão dos processos produtivos. Existem, contudo, no Brasil, dois tipos de cursos na área: os cursos ditos plenos e cursos concebidos como habilitações específicas de um dos ramos tradicionais da Engenharia. Os cursos do primeiro tipo concentram quase toda a sua carga horária profissionalizante no estudo da gestão da produ-

ção, enquanto que os do segundo tipo dividem essa carga entre esse estudo e o dos sistemas técnicos – normalmente, priorizando este último por larga margem. (CUNHA, 2002, p. 6)

Para destacar as diferenças salientadas no parágrafo anterior, as Figuras 1 e 2 traduzem esse universo, posicionando o engenheiro de produção em uma perspectiva dialógica entre a formação gerencial e a tecnicista.

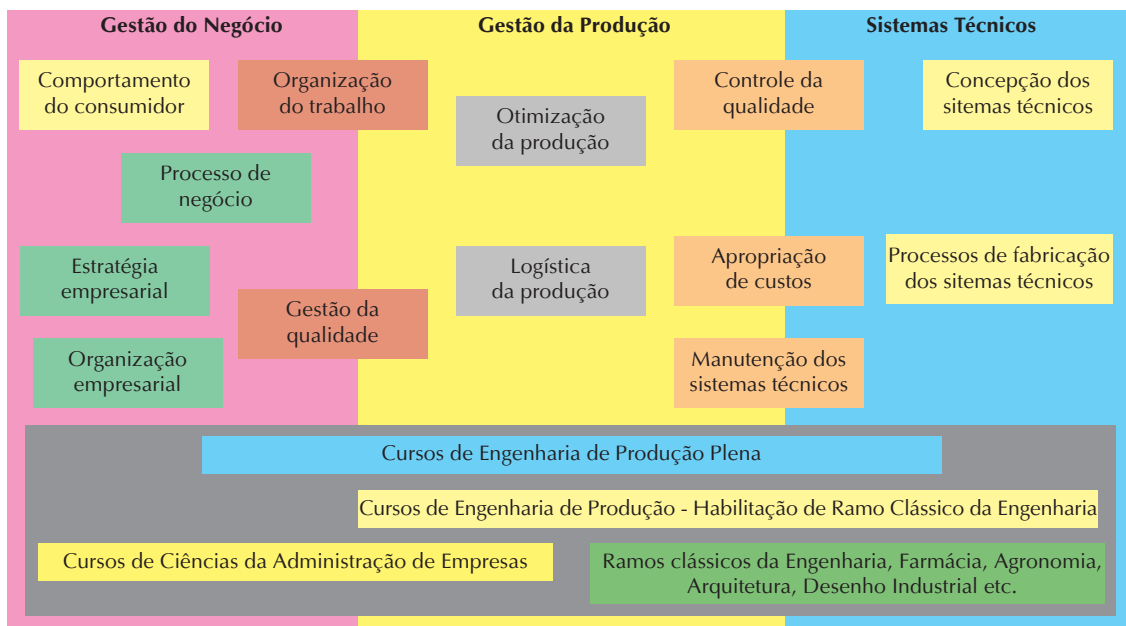
Figura 1 – A relação da Engenharia de Produção com as demais áreas

Ciências da Administração de Empresas	Engenharia de Produção	Engenharia de Produção Civil Engenharia de Produção Mecânica Engenharia de Produção Química Engenharia de Produção Elétrica Engenharia de Produção Metalúrgica	Engenharia Civil Engenharia Mecânica Engenharia Química Engenharia Elétrica Engenharia Metalúrgica Engenharia de Minas
	(Plena)	(Habilitação de outro ramo da Engenharia)	(6 ramos clássicos)

Formação teórica predominantemente gerencial ← → Formação teórica predominantemente tecnicista

Fonte: Cunha (2002)

Figura 2 – Áreas de concentração dos cursos de Administração de Empresas e Engenharias



Fonte: Cunha (2002)

O DIRETOR DE CARNAVAL COMO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO

Com os elementos apresentados acima, associados às observações consequentes do trabalho etnográfico empregado nos projetos de pesquisa concluídos, observa-se que as competências exigidas de um diretor de carnaval de uma escola de samba são perfeitamente identificáveis nas áreas da Engenharia de Produção, sendo posicionadas conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Interfaces das áreas da Engenharia de Produção com a atuação do diretor de carnaval na produção do desfile das escolas de samba

Áreas da Engenharia de Produção	Elementos da produção do desfile das escolas de samba
Engenharia de operações e processos da produção	Processos de definição do cronograma de confecção do desfile. Manutenção e arranjo físico da fabricação dos carros alegóricos. Escopo e controle da produção de fantasias e adereços.
Logística	Definição de melhores meios para o transporte de materiais a serem utilizados na confecção das fantasias e dos carros alegóricos, tendo em vista que muitos desses recursos são oriundos de outros estados. Diante do fato de alta demanda ser sazonal, também se faz necessária a gestão de estoques. Adoção da logística reversa em peças das fantasias e dos carros alegóricos.
Pesquisa operacional	Modelagens e simulações computacionais podem ser adotadas para gerar informações às demais áreas da Engenharia de Produção para a fabricação em questão, bem como prever o andamento do desfile, considerando que este não ocorre sob o mesmo regime de velocidade ao longo de sua execução.
Engenharia da qualidade	As escolas de samba utilizam controles de qualidade informais e procedimentos contra o desperdício de materiais compatíveis com a filosofia <i>just in time</i> .
Engenharia do produto	Definição de todo o escopo do desenvolvimento da produção, desde a estratégia a ser adotada, a seleção de materiais e de processos de fabricação e o estoque de recursos que poderão ser reutilizados ou negociados em anos seguintes. Utilização de recursos tecnológicos como geradores de energia e cilindros hidráulicos para os carros alegóricos serem iluminados e movimentarem esculturas durante o desfile.
Engenharia organizacional	O gerenciamento de projetos é a essência para o escopo desde a definição do enredo ao encerramento do desfile, quando os carros alegóricos e grande parte das fantasias retornam ao barracão. O carnavalesco busca novas possibilidades plásticas e tecnológicas para surpreender o público e o corpo de jurados, tornando a gestão da inovação e tecnologia um ponto-chave.
Engenharia econômica	A gestão econômica e a de custos são atividades presentes nas escolas de samba e, normalmente, ficam ao encargo do diretor de carnaval a garantia do melhor índice de custo-benefício e a definição dos níveis de risco dos investimentos.
Engenharia do trabalho	O diretor de carnaval planeja e divide as tarefas (auxiliado pelo diretor de barracão). A característica informal dessa produção perde espaço para uma concepção mais “industrializada”. Entretanto, a rigidez dos modelos industriais não se verifica plenamente nas escolas de samba, sendo destacada por pesquisadores das áreas de Administração e Engenharia de Produção como um modelo a ser implementado.
Engenharia da sustentabilidade	Utilização de materiais reciclados e de peças de fantasias e carros alegóricos de anos anteriores. Esse conceito foi adotado para a minimização dos custos de produção do desfile.

CONCLUSÕES

Neste trabalho, conclui-se que o papel do diretor de carnaval da escola de samba guarda paralelos com o exercício da Engenharia de Produção, não podendo ser aproximado somente com as competências do administrador, tendo em vista a necessidade do conhecimento técnico da produção de elementos como, por exemplo, carros alegóricos e fantasias. Essa visão geral do processo é o que torna esse profissional uma figura importante de todo o projeto que compreende o desfile.

Entretanto, há um desafio na formação do engenheiro de produção posto por essas demandas, o qual se assemelha ao verificado em outros produtos da categoria cultural do campo das artes de espetáculo: conjugar a formação tecnicista dos cursos de Engenharia de Produção concebidos como habilitações específicas de um dos ramos tradicionais da Engenharia com a formação gerencial do curso do tipo pleno de Engenharia de Produção. Certamente, não haverá uma resposta única, sendo profundamente dependente do mercado local e cobrando, então, uma flexibilidade curricular que ainda é perseguida nos debates acadêmicos sobre a educação em Engenharia de Produção.

REFERÊNCIAS

- BLASS, Leila Maria Silva. Rompendo fronteiras: a Cidade do Samba do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 23, n. 66, p. 79-92, 2008.
- CARVALHO, Herriot; MIGUEZ, Eduardo. *Indústria do carnaval e a logística reversa: estudo de caso do carnaval carioca e a Cidade do Samba*. In: KAMEL, José Augusto Nogueira (Org.). II Congresso de Engenharia do Entretenimento: Rio o Ano Todo. Rio de Janeiro: E-papers, 2006. p. 149-161.
- CUNHA, Gilberto Dias da. *Um panorama atual da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: ABEPRO, 2002.
- EARP, Fábio Sá (Org.). *Pão e Circo: fronteiras e perspectivas da economia do entretenimento*. Rio de Janeiro: Palavra e Imagem, 2002.
- FERREIRA, Felipe. Escolas de samba: uma organização possível. *Revista Sistemas e Gestão*, v. 7, n. 2, p. 164-172, 2012a.
- FERREIRA, Antônio Eugênio Araújo. *Valorizando a batucada: um estudo sobre as escolas de samba dos grupos de acesso C, D e E do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. 316 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em História da Arte, Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- FERREIRA, Júlio César Valente. As escolas de samba dos últimos grupos de acesso do Rio de Janeiro na cadeia produtiva da economia do carnaval. In: XIX Simpósio de Engenharia de Produção, 2012, Bauru, *Anais...*, Bauru: UNESP, 2012b.
- _____. Os lugares de memória das escolas de samba. In: III Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades, 2014, Salvador, *Anais...*, Salvador: ANINTER, 2014.
- FERREIRA, Júlio César Valente et al. Reflexões sobre os desafios do engenheiro nas atividades do entretenimento: aspectos das iniciativas brasileiras. *Tecnologia & Cultura*, v. 17, p. 52-61, 2015a.
- FERREIRA, Júlio César Valente et al. Engenharia no entretenimento: novas possibilidades para o ensino de engenharia. In: OLIVEIRA; Vanderli Fava de et al. (Org.). *Desafios da educação em Engenharia: formação em Engenharia, abordagens pedagógicas, multidisciplinaridade, aprendizagem baseada em problemas e proposições*. Brasília: ABENGE, 2015b, p. 47-89.
- FERREIRA, Júlio César Valente; OLIVEIRA, Marcos Vinícius Pacheco. Proposta de plano de *marketing* para uma escola de samba dos últimos grupos de acesso do carnaval carioca. In: III Encontro de Engenharia no Entretenimento, 2015, Rio de Janeiro, *Anais...*, Rio de Janeiro: UNIRIO, 2015.
- FERREIRA, Júlio César Valente; COSTA, Leonardo Cardoso. Soldagem de carros alegóricos. In: IV Encontro de Engenharia no Entretenimento, 2016, Rio de Janeiro, *Anais...*, Rio de Janeiro: UNIRIO, 2016.
- GONÇALVES, Heloísa Helena Albuquerque Borges Quaresma et al. Novo nicho de atuação para o engenheiro de produção. In: XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, Gramado, *Anais...*, Gramado: ABENGE, 2013a.
- _____. O engenheiro de produção na indústria criativa: um campo de possibilidades. *Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica*, v. 4, p. 1-10, 2013b.
- LOPES, Carla Alves; MALAIA, Maria Cecília Bezerra Tavares; VINHAIS, José Carlos. Administração em escolas de samba: os bastidores do sucesso do carnaval carioca. In: VI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2009, Resende. *Anais...*, Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2009.
- MONTE, Carlos. *Engenharia do entretenimento e carnaval*. In: KAMEL, José Augusto Nogueira (Org.). II Congresso de Engenharia do Entretenimento: Rio o Ano Todo. Rio de Janeiro: E-papers, 2006, p. 59-62.
- OLIVEIRA, Robson Ramos. *Sistema de controle gerencial em organizações internacionalizadas: os casos das escolas de samba do Grupo Especial da cidade do Rio de Janeiro*. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis) – Faculdade de Administração e Finanças, Universidade do Estado do Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- PALMEIRA FILHO, P. L. *A qualidade do samba: um estudo da organização do trabalho no barracão da escola de samba Imperatriz Leopoldinense à luz dos conceitos da gestão pela qualidade total*. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.
- PRESTES FILHO, Luiz Carlos. *Cadeia produtiva da economia do carnaval*. Rio de Janeiro: E-papers, 2009.
- _____. Ciência, tecnologia e cultura. *Parcerias estratégicas*, v. 15, n. 31, p. 343-348, 2010.
- REGO, Marcos Lopez; MELO, Leonardo de. O gerenciamento de projetos aplicado ao carnaval carioca: em busca de *best practices* em português e de preferência com samba no pé. In: XXXII Encontro da ANPAD, 2008, Rio de Janeiro, *Anais...*, Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração, 2008.
- SOUZA, Hamilton Moss de. *Engenheiros da fantasia: engenharia, arte e convivência*. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988.
- UNESCO. *United Nations Conference on Trade and Development Creative Economy: Report 2010*. Disponível em: <http://unctad.org/en/Docs/ditctab20103_en.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

DADOS DO AUTOR

Júlio César Valente Ferreira (julio.ferreira@cefet-rj.br). Mestre em Engenharia Mecânica, professor adjunto do curso de Engenharia Mecânica do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ) no *campus* Nova Iguaçu.

ENSINANDO GENÉTICA COM FILMES E SÉRIES: ANÁLISE DE PROPOSTAS POR MEIO DO ESTUDO DO REENDEREÇAMENTO

Beatriz Ribeiro Guimarães

Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho

RESUMO: Este artigo faz uma aproximação entre duas propostas para o uso de filme de ficção científica e séries de TV no ensino de Genética, por meio da análise do reendereçamento. Nosso objetivo foi identificar, nessas propostas, pontos em comum quanto ao tipo de ações sugeridas ao professor para adaptar e integrar as obras audiovisuais aos seus objetivos didáticos. Os resultados apontam para uma tendência a utilizar trechos curtos das séries e relações instrumentais entre esses trechos e os conceitos científicos da Biologia. As propostas são similares no que se refere ao uso da descontextualização da narrativa e da instrumentalização dos trechos selecionados. Mas elas se diferem quanto ao espaço que deixam para a ação do professor. Tais aspectos indicam que as orientações para incorporação dos filmes e séries de TV nas salas de aula contribuem para a produção de uma situação de leitura diferente daquela encontrada em outros contextos.

Palavras chave: Filmes de ficção científica. Séries de TV. Ensino de genética. Reendereçamento.

ABSTRACT: This paper makes an approximation between two proposals for the use of science fiction film and TV series in the teaching of Genetics, through the analysis of the re-address. Our objective was to identify in these proposals common points as to the type of actions suggested to the teacher to adapt and integrate the audiovisual works to his didactic objectives. Results point out a tendency to use very short extracts of these audiovisuals and instrumental relations between these extracts and the scientific concepts focused. The proposals are similar in relation to the use of decontextualization of the narrative and the instrumentalization of the selected scenes. But they differ in the space they leave for the teacher's action. Such aspects point out that the recommendations presented by the authors to stimulate teachers to incorporate fiction films to teach Genetics and Biology contributes to create a different mode of reading of films.

Key words: Science fiction films. TV shows. Genetics teaching. Readdress.

INTRODUÇÃO

Este artigo faz uma aproximação entre duas propostas para o uso de um filme de ficção científica e séries de TV no ensino de Genética. Nosso objetivo foi identificar nessas propostas pontos em comum quanto ao tipo de ações sugeridas ao professor para adaptar e integrar as obras audiovisuais aos seus objetivos didáticos.

Entendemos que, apesar de ter frequentemente suas potencialidades valorizadas no âmbito do ensino de ciências (FERRÉS, 1996; FREIXO, 2002), o audiovisual necessita de um trabalho específico para seu uso com a função de ensinar (REZENDE et al., 2015). Nesse sentido, temos desenvolvido pesquisas que mostram a relevância da atuação do professor junto à obra audiovisual para mediá-la no contexto de ensino, o que significa produzir algum tipo de transformação dessa obra. A esse tipo específico de mediação do professor sobre um filme ou vídeo já existente, temos denominado reendereçamento, em referência à noção de “endereçamento” desenvolvida na área da educação pela autora norte-americana Elizabeth Ellsworth (2001). Sinteticamente, se endereçamento se refere às estruturas dramáticas ou elementos estéticos que os produtores escolhem para que o filme seja visto de uma determinada maneira, reendereçamento se refere às adaptações e modificações que o educador insere na obra audiovisual, a partir dos elementos que ela já contém, para que ela seja vista de determinada maneira pelo educando.

Assim, nesta pesquisa, buscamos, em artigos com propostas de uso de vídeo para o ensino de Biologia, analisar se e como essas propostas constroem uma proposta de reendereçamento para o professor seguir. Buscamos, em síntese, identificar elementos que possam ser considerados ações e adaptações sugeridas ao professor para viabilizar a incorporação de obras audiovisuais às suas aulas de forma articulada e consistente com os objetivos de ensino e indicar preliminarmente eventuais consequências desse tipo de proposta. Neste trabalho, apresentamos uma aproximação de duas dessas propostas, com a finalidade de entender seus potenciais e limites.

REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de produção de um filme ou programa de televisão envolve uma complexidade de elementos pensados pelos seus produtores e incorporados ao texto fílmico com o

objetivo de comunicar determinadas ideias e/ou apresentar uma narrativa, atraindo, assim, um público determinado. Esses elementos podem estar presentes tanto explícita quanto implicitamente na obra audiovisual e demarcam o que se chama seu modo de endereçamento. Podem estar presentes nas escolhas estéticas, nos personagens, no enredo, entre outros elementos. Segundo Ellsworth (2001), os filmes são feitos para alguém específico, ou seja, os produtores imaginam seu público por meio de conhecimentos que têm sobre ele e trabalham elementos visuais, sonoros e dramáticos que possibilitem que o espectador imaginado possa se relacionar com a obra e criar uma relação particular com suas ideias e/ou narrativa. Esses elementos constroem um lugar entendido como mais favorável a partir do qual o espectador deve ver o filme.

Para melhor conceituar endereçamento, Ellsworth (2001) faz uma analogia:

Existe uma poltrona no cinema para a qual aponta a tela do filme, uma poltrona para a qual os efeitos cinematográficos e as composições dos quadros estão planejados, uma poltrona para a qual as linhas de perspectiva convergem, dando a mais plena ilusão de profundidade, de movimento, de “realidade”.

Essa poltrona nada mais é que o lugar imaginado construído para o espectador – em parte abstrato, genérico, em parte concreto e dado lugar social que se sabe que ele ocupa. Como constatado pela autora, o endereçamento é um importante elo entre a produção fílmica e sua recepção, pois há nele tentativas de estabelecimento de controle dos produtores sobre os espectadores. Porém, tanto no cinema quanto nas escolas, os produtores estão distantes dos espectadores, uma vez que estes dificilmente são exatamente quem os produtores “pensam” que eles sejam (ELLSWORTH, 2001). Dessa forma, assim como os produtores não têm total controle das leituras que seu público fará da obra, na medida em que esse espectador é em parte abstrato e genérico, os professores também não têm controle total da produção de sentido que será feita por seus alunos. No entanto, os professores não estão afastados de seu “público” (seus alunos) e este é concreto e situado, razão pela qual o reendereçamento se coloca em bases diferentes do endereçamento.

Assim, quando o docente opta por incorporar, por exemplo, um vídeo em sua aula, ele se depara com o modo de endereçamento desenhado para o vídeo, e uma sala de aula com alunos-espectadores com diversas experiências sociais e culturais que ele conhece em parte. Nesse sentido, o professor tende a se posicionar quanto

ao conteúdo audiovisual, assumindo o lugar de mediador entre o texto audiovisual e os alunos, exercendo um papel que pode ser também de controle sobre as leituras que serão feitas. Com isso, é preciso pensar nesse processo de mediação exercido pelo professor como uma nova forma de endereçamento, pois pode levá-lo a construir um novo modo de leitura, muitas vezes não pensado pelos produtores (sala de cinema), em que podem surgir novos significados para os alunos. Esses endereçamentos feitos a partir de um endereçamento original são o que denominamos “reendereçamento” (REZENDE et al., 2015). O termo é utilizado levando em conta que os processos que interferem no modo de endereçamento pensado originalmente pelos produtores podem ser modificados quando apropriados por alguém e adaptados com outros propósitos.

O reendereçamento de uma obra pode ser bastante efetivo no que diz respeito à criação ou modificação de modos de leitura (ODIN, 2005), que serão as condições em que os espectadores lerão a obra, inclusive quais intenções específicas de leitura serão a partir de então promovidas. O conceito de modos de leitura foi criado por Odin (2005) para explicar como os diferentes contextos de exibição de audiovisuais operam na produção de sentido. Odin identificou nove diferentes modos de leitura (espetacularizante, ficcionalizante, artístico, energético, fabulizante, documentário, argumentativo, estético e privado), que não serão explicados aqui. Eles permitem categorizar a experiência da recepção dentro de parâmetros básicos relativamente constantes. Para a análise do reendereçamento, é central tentar identificar como um modo de leitura pode mudar quando o filme ou programa é exibido em diferentes contextos, como a sala de cinema e a sala de aula, e como determinadas ações e informações são centrais para essa mudança, conduzindo à produção de determinadas leituras em lugar de outras.

METODOLOGIA

Para encontrar publicações que tivessem por objetivo apresentar sugestões de roteiros práticos sequenciados de ações que o professor de ciências pode realizar em aulas com vídeo, foi feito um levantamento exploratório em revistas que têm o professor da educação básica como público leitor, tais como *Genética na escola*, *Ciência hoje* e *Nova escola*. Essa foi uma das várias estratégias possíveis para obtenção desse tipo de texto. Privilegiamos, assim, os veículos que tivessem os professores como público.

Entre os artigos encontrados, foi dada preferência àqueles que trabalhavam com filmes *blockbuster* hollywoodianos e/ou séries de TV, obras supostamente acessíveis e comumente vistas por alunos do ensino fundamental ou médio, e ter como disciplina abrangida a Biologia. Foram escolhidos os materiais documentais em que havia o maior detalhamento dos procedimentos e ações a serem seguidos pelos professores. Neste trabalho, nos dedicamos a apresentar uma aproximação de pontos em comum ou distintivos entre os artigos “Guia do educador para o filme X-Men Primeira Classe” e “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética”, ambos publicados na revista *Genética na escola*. Para realizar essas análises, utilizamos a metodologia da análise de conteúdo, tal como definida por Bauer e Gaskell (2008). Em outros trabalhos dos mesmos autores foram realizadas análises detalhadas das propostas contidas nos artigos, aqui rerepresentadas apenas sinteticamente.

A revista *Genética na escola*, por sua vez, se propõe a divulgar experiências educativas na área de Genética por meio de práticas inovadoras ou enfoques metodológicos que levem a reflexões sobre conceitos de Genética e sua repercussão na sociedade. Seus artigos tratam de temas de Genética e Biologia Evolutiva para educação básica, com aprofundamento e linguagem voltados a professores de Biologia não especialistas em Genética.

A Genética é essencial para a compreensão do processo de evolução dos seres vivos e da Biologia como um todo, porém é um campo caracterizado por uma substancial abstração. Essa característica traz dificuldades no processo de aprendizagem de seus conceitos, especialmente do ensino médio (CID; NETO, 2005). Na literatura, é possível encontrar vários estudos que discutem essas dificuldades, apontando que elas se devem, por exemplo, ao fato de os estudantes não conseguirem correlacionar a Genética a uma aplicação prática em seu cotidiano (WOOD-ROBINSON et al., 1998). Dessa forma, para responder aos problemas enfrentados pelo professor ao ensinar Genética, estimula-se o uso, em aula, de ferramentas como os audiovisuais.

As análises propostas nas pesquisas que fizemos supõem que o reendereçamento pode ser identificado nos deslocamentos encontrados entre o endereçamento original do filme, seu propósito e contexto inicial de circulação, e a nova situação ou modo de leitura criado para a exibição (ODIN, 2005). Assim, foi preciso identificar elementos gerais que caracterizassem o

endereçamento do filme por seus produtores, para posteriormente entender como esses elementos são colocados ou retirados de evidência, o que emerge ou desaparece e o que deve ser inserido pelo professor na proposta didática para que o aluno veja o filme do ponto de vista da Biologia e da Genética. Tais aspectos podem ser entendidos como parte da construção de uma posição (intenção ou modo de leitura) específica de onde o aluno-espectador deve (re)ver o trecho do filme ou da série para aprender.

RESULTADOS

Os artigos escolhidos foram escritos com o objetivo de sugerir uma abordagem alternativa de temas relacionados à Genética. O público-alvo são professores do ensino médio regular e da Educação de Jovens e Adultos. Os artigos apresentam sugestões de temas e ações para os docentes aplicarem em suas aulas, usando como ponto de partida cenas do filme *X-Men: Primeira Classe* (*X-Men: First Class*, EUA, 2011), e das séries *House*, *M.D.* e *CSI*. Apresenta-se também, em apenas um dos artigos, um resumo do conteúdo das aulas, cujo objetivo é claramente orientar o professor sobre o conteúdo correto a ser ensinado.

Os audiovisuais utilizados

A proposta do artigo “Guia do educador para o filme *X-Men Primeira Classe*” utiliza cenas do primeiro filme de uma nova trilogia da franquia *X-Men*, que narra a história de seres que detêm habilidades especiais devido a mutações genéticas em seu DNA. O longa-metragem funciona como um prelúdio da trilogia anterior (*X-Men*, *X-Men 2*, *X-Men 3: o confronto final*), narrando a origem da história dos mutantes. O filme se passa na década de 1960 e conta como Charles Xavier e Erik Lehnsherr se tornaram, respectivamente, Professor Xavier e Magneto. Situado em um ambiente marcado pelo conflito da Guerra Fria, os dois personagens se conhecem e formam aliança com membros do governo dos EUA a fim de impedir que seja instaurada uma guerra nuclear entre EUA e União Soviética.

Já a proposta do artigo “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética” sugere cenas das séries de TV *House*, *M.D.* e *CSI*. *House*, *M.D.* acompanha a história do médico Gregory House, um especialista capaz de fazer excelentes diagnósticos, porém provido de tendências extremamente antissociais e céticas. Cada

episódio trata de desvendar o mistério por trás dos sintomas, buscando o diagnóstico correto dos casos e suas soluções. Já *CSI* é uma série de investigação policial que mostra o cotidiano de um grupo de investigadores que utilizam de ciência e tecnologia para solucionar crimes. A equipe investiga os mais diferentes casos, em que o motivo do crime e a identidade do culpado sempre tentam causar surpresa no espectador. Por se tratar de dramas seriados, ambas as séries desenvolvem o enredo em cada capítulo com o intuito de prender a atenção dos espectadores ao longo de cada temporada.

O endereçamento

O filme *X-Men: Primeira Classe* teve ampla distribuição mundial, e conta a mesma história dos seus antecessores na franquia, porém de um novo ponto de vista, explorando novos personagens e a origem dos já conhecidos. Utilizando diversos recursos para reconstruir o ambiente dos antigos longas, os produtores levam o espectador a associar as duas trilogias. Isso ocorre não só por meio da utilização de personagens já conhecidos do público, inclusive um deles interpretado pelo mesmo ator dos primeiros longas, como também pela presença do diretor dos primeiros filmes da franquia atuando como produtor.

Em uma breve análise geral de seu endereçamento, pode-se supor que o filme imagina seus espectadores como um público jovem ou adulto jovem (a classificação indicativa no Brasil foi de 14 anos), fãs da cultura de quadrinhos e de filmes de ação com super-heróis. Marcas desse endereçamento presentes no texto audiovisual podem ser observadas, por exemplo, nos personagens interpretados, predominantemente, por jovens atores, que vivem conflitos típicos da juventude, como personagens que têm dificuldades em se aceitar por serem diferentes do padrão. O filme dá também ênfase específica, em certos momentos, não só ao fato de serem diferentes e de terem inseguranças quanto a mostrar ao mundo o que realmente são, mas também a uma dificuldade em se aceitarem fisicamente, como acontece com dois personagens que têm suas mutações associadas a características físicas fora do padrão. Esses aspectos podem ser relacionados à dificuldade que a maioria das pessoas tem, principalmente os jovens, de se encaixar em um padrão de beleza e comportamentos impostos pela sociedade. Dessa forma, ao trazer este tipo de abordagem, o filme tenta aproximar-se do público por meio da representação de um conflito de fundo com que o espectador imaginado pode se identificar ou considerar familiar. Esse endereçamento é

algo reforçado, por exemplo, pela frase dita várias vezes no decorrer da narrativa “mutant and proud” (mutante com orgulho).

As séries *House, M.D.* e *CSI* têm ampla circulação nas TVs aberta e/ou a cabo no Brasil, e se direcionam eminentemente a um público adulto ou jovem adulto. Em uma breve análise geral de seu endereçamento, é seguro supor que essas séries imaginam seus espectadores como interessados em dramas humanos e investigações orientadas por argumentos e provas científicas. São espectadores com boa escolaridade, capazes de compreender conceitos científicos básicos, que têm de moderado a alto interesse por ciências.

Não se pode afirmar, portanto, que o público a quem o filme e as séries acima são predominantemente endereçados se motive a vê-los por um particular interesse em ciências, e que os busque especialmente esperando aprender Biologia/Genética. Buscam, em lugar disso, prioritariamente, vê-los para “vibrar ao ritmo dos acontecimentos fictícios narrados, sentir o ritmo dos eventos, participar das vivências dos personagens”, tal como no modo *ficcionalizante* de leitura definido por Odin (2005).

Os artigos

Para analisar o reendereçamento, foram identificadas e listadas abaixo as ações que os autores do artigo sugerem aos professores.

O artigo “Guia do educador para o filme *X-Men Primeira Classe*” não diz por que foi escolhido o filme *X-Men: Primeira Classe*, mas podemos deduzir que isso se deveu ao tema da aula proposta (mutação e evolução) e por indicações anteriormente encontradas na literatura com sugestões de uso da série *X-Men* – duas matérias citadas ao final do artigo da revista *Superinteressante* falando sobre mutação e usando os *X-Men* como exemplo, de 2000 e 2012. Da mesma forma, também podemos considerar fator relevante para a escolha a provável atração que o filme exerce sobre o público da atividade (adolescentes). A atividade didática proposta no artigo está dividida em três etapas, que se estruturam como um plano de aula com audiovisual. Na primeira etapa, propõe-se que o professor comece a discussão fazendo uma linha do tempo com os alunos, em que seja enfatizada a evolução de conceitos centrais de Genética (mutação, molécula de DNA, Projeto Genoma Humano, etc.). Sugere-se ainda que o professor indague sobre as preferências de filmes dos alunos e questione sobre a relação que eles conseguem identificar entre o filme e a Biologia. Na

segunda etapa, o professor pode apresentar três cenas curtas e previamente selecionadas do filme. Ele deve usá-las como forma de contextualização para a temática “Genética e Evolução”. Após a exibição de cada cena, sugere-se que o professor faça diferentes perguntas aos estudantes, a fim de indicar as temáticas para o professor trabalhar. Indica-se também ao professor a oportunidade de explorar por meio das cenas exibidas outros temas tais como política, preconceito, efeitos das bombas atômicas sobre o material genético, efeitos mutagênicos de agentes físicos e químicos, Segunda Guerra Mundial e Guerra Fria. Na terceira etapa, propõe-se uma forma de avaliação da aprendizagem em que os alunos, em grupos, elaborem mapas conceituais para organizarem e interligarem os conceitos aprendidos durante a aula. Ao final do artigo, estão listadas sugestões de respostas às perguntas propostas, sintetizando o conteúdo correto que deve ser trabalhado pelo professor.

No artigo “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética”, é descrita uma oficina para ensinar Genética e suas aplicações práticas de forma contextualizada por meio da exibição das cenas das séries. Durante a oficina, foram realizadas dez atividades uma vez por semana em dez semanas. Nas sete primeiras aulas, era sugerida a exibição das séries de TV como primeira atividade a ser realizada. O artigo faz não só a recomendação dos fragmentos audiovisuais a serem utilizados pelo docente, mas também dos temas e das atividades práticas que podem ser realizadas. Entre os temas, encontramos enzimas de restrição, construção de plasmídeos recombinantes, eletroforese, hibridização, tipagem de DNA, sequenciamento genômico. As atividades abordam bactérias que produzem insulina humana, busca por sequências específicas de DNA, identificação e replicação de DNA, troca de bebê no hospital, entre outras. As aulas 1 a 7 sempre se iniciam com a sugestão da exibição de um fragmento do episódio, seguida pela explicação do conteúdo proposto para a aula e, posteriormente, de atividades práticas com os alunos, ou seja, simulações de situações laboratoriais.

As cenas escolhidas

A seguir, encontram-se descritas as cenas indicadas do filme *X-Men: Primeira Classe*, seguidas das sugestões de conteúdos da biologia/genética indicados no artigo “Guia do educador para o filme *X-Men Primeira Classe*”. Mais abaixo, estão as duas cenas de *House, M.D.* e *CSI* selecionadas entre as sete que constam do artigo “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética”.

A Cena 1 (4'26" a 9'23") de *X-Men: Primeira Classe* mostra um campo de concentração nazista, onde o menino Erik (futuro Magneto) é chamado à sala do vilão Shaw. Este se dirige ao menino com a frase: "Os genes são a chave para uma nova era". Erik então é pressionado a usar seus poderes, mas quando suas tentativas falham, sua mãe é trazida e ameaçada de morte com uma arma. O menino fica sob pressão, porém, mais uma vez, falha e sua mãe é morta. Erik se descontrola e todos os objetos de metal presentes na sala começam a se mover. Após a exibição dessa cena, sugere-se que o professor coloque questões sobre: DNA, genes, hereditariedade, mutação e sua relação com características inusitadas dos seres vivos e a ligação entre os genes e a teoria da evolução das espécies.

Na Cena 2 (10'36" a 11'15"), Charles (futuro Prof. Xavier), pesquisador na área da Genética, encontra uma moça em um bar e, ao conversar com ela, nota o fato de ela possuir olhos com cores diferentes. Charlie lhe diz que ela tem uma deformação genética, cientificamente chamada de heterocromia. Ao questioná-lo acerca do fato de ter sido chamada de mutante e deformada, Charlie lhe responde que foi um elogio, e explica que foram as mutações que nos levaram de organismos unicelulares à forma de vida reprodutiva neste planeta, com infinitas variações em cada geração. Após a exibição dessa cena, sugere-se que o professor coloque questões sobre: mutações, comprovação de sua existência através da comparação de fósseis e organismos vivos, os fatores físicos, químicos e biológicos que podem ocasioná-las, e a existência de síndromes conhecidas causadas por mutações como Down, Turner ou Klinefelter.

Na Cena 3 (50'25" a 50'48"), o grupo de jovens mutantes, confinado em uma sala, exibe seus poderes e escolhe seus apelidos. Um dos jovens é nomeado Darwin, devido à sua capacidade de adaptação a ambientes e situações de forma instantânea, algo que é ressaltado em sua frase: "Eu me adapto para sobreviver". Ele então se levanta para demonstrar sua habilidade, colocando a cabeça dentro de um grande aquário. Logo em seguida, surgem rapidamente brânquias em sua cabeça, o que o torna capaz de respirar dentro da água. Após a exibição dessa cena, sugere-se que o professor escolha abordar questões tais como: a descoberta do DNA e o que isso influenciou na teoria da evolução, variabilidade genética, seleção natural, aleatoriedade da mutação e a relação existente entre mutação e adaptação.

Com relação à indicação das cenas das séries de TV *House, M.D.* e *CSI*, o artigo não de-

fine a duração de nenhuma das cenas e não diz em que tempo de vídeo é possível encontrá-las, apenas é feita uma breve descrição do fragmento. Com base nesta, os prováveis trechos foram identificados.

A cena de *House, M.D.* (19'49" a 22'05") mostra House relatando a um colega médico sua intenção de provocar um choque insulínico em si mesmo para testar sua hipótese de diagnóstico, enquanto uma bailarina é socorrida pela equipe médica em outro ambiente. O trecho alterna as duas situações e se encerra com House entrando em choque e perdendo a consciência pela aplicação de insulina. A insulina, citada no trecho, é a ponte para abordar os temas propostos para a aula: enzimas de restrição, sua classificação e mecanismos de ação, o que são plasmídeos e como podem ser manipulados.

Na cena da série *CSI* (16'00" a 17'00"), policiais encontram uma toalha ensanguentada e a levam para o laboratório com a finalidade de identificar o sangue. O trecho se encerra com o anúncio por uma investigadora de que o sangue presente na toalha corresponde ao sangue da vítima. Com a sugestão desse fragmento, o artigo indica como temas a serem trabalhados em aula a eletroforese e sua finalidade. No trecho indicado pelo artigo, a técnica utilizada para comparar o sangue encontrado na toalha com o sangue da vítima não é mencionada. Porém, a eletroforese poderia ser aplicada nesse caso.

Todas as cenas indicadas em ambos os artigos têm em comum o fato de incluírem conceitos ou noções da Genética na narrativa. Essa característica explica, em alguma medida, terem sido selecionadas pelos autores. Elas contêm, potencialmente, alguns elementos que podem iniciar a discussão sobre temas biológicos, assim como mostram para o aluno-espectador que conceitos de ciências fazem parte do filme e das séries que ele aprecia.

O reendereço

É possível identificar, nos artigos, algumas marcas de reendereçamentos, que visam adaptar o filme e os episódios à sala de aula, por meio das ações a serem feitas pelo professor de Biologia. Primeiramente, é preciso notar que o deslocamento de filmes e séries para a sala de aula vai provavelmente produzir uma mudança na atitude do público, ainda que este continue a ser, em linhas gerais, o mesmo, ou seja, jovens e jovens adultos de forma geral. Esse público deixará de ser, por exemplo, um jovem buscando entretenimento, para ser colocado mais especificamente no lugar de um estudante do ensino

médio aprendendo Biologia ou, mais especificamente, Genética.

Assim, o primeiro traço em comum de reendereço entre as duas propostas está no cuidado em sugerir a construção de um contexto específico para (re)ver o filme, em que a intenção e o objetivo de leitura passam a ser identificar, entender e aprofundar os conceitos apresentados no filme. Assim, talvez se busque neutralizar um olhar do aluno para os filmes ou séries como puro entretenimento, olhar a que o aluno está habituado. Nota-se, assim, que ambas as propostas se preocupam em controlar a leitura e a fruição das obras pelos alunos, para que eles as vejam como estudantes de Genética e não como espectadores comuns. A diferença entre as duas propostas é que, em “Guia do educador para o filme X-Men Primeira Classe”, esse contexto já é indicado antes da exibição dos trechos do filme, por meio de perguntas aos alunos ou da construção de uma linha do tempo da Genética, enquanto, em “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética”, os trechos são exibidos antes e as atividades e falas do professor é que trazem as séries para os objetivos da aula. Essas ações preparam ou conduzem o aluno a olhar o filme e as séries de outra maneira, não tendo em vista a ação e a emoção de “vibrar segundo o ritmo dos acontecimentos” (conforme o *modo ficcionalizante* de leitura definido por Odin), mas para tentar identificar os conceitos científicos mais ou menos evidentes na narrativa.

Outro ponto em comum entre as duas propostas está na forma como foram selecionadas e recortadas as cenas sugeridas. Os trechos indicados são extremamente curtos (entre 23s e 4min de duração), face à duração total do filme (132 min) e dos episódios das séries de TV (42 min). Por essa curta duração, pode-se considerar que as cenas serão descontextualizadas de seus enredos originais, já que, da maneira como é proposta sua utilização, elas cumprem apenas o papel de indicar a presença de conteúdos de Genética, sem remeter necessariamente ao contexto ou integralidade do enredo original das obras. A narrativa é algo que desaparece, dando lugar aos conceitos de Genética. Pode-se supor que os autores contam com o fato de os alunos já as conhecerem e, por isso, julgam dispensável a sua apresentação integral. Isso também pode ser considerado uma forma de reendereço.

A sugestão de temas para serem trabalhados pelos professores em aula também é um traço em comum entre as propostas. Assim, espera-se que o conteúdo dos audiovisuais,

apropriado pelos autores dos artigos, seja ressignificado para o professor, de modo que os conceitos de Biologia e Genética sejam colocados em primeiro plano. Assim, projeta-se que seja necessária também uma expansão e complementação do conteúdo presente no filme, já que os conceitos de Genética não se encontram plenamente desenvolvidos nas obras audiovisuais. Destaca-se, neste ponto, a preocupação dos autores do artigo “Guia do educador para o filme X-Men: Primeira Classe” com a apresentação do conteúdo correto pelo professor, já que são apresentadas as respostas às perguntas sugeridas. Este artigo se diferencia ainda do artigo “Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética” em outros pontos, tais como o fato de sugerirem ao docente apresentar assuntos não relacionados à Genética, e também a inclusão de um momento dedicado a que o professor investigue os saberes, gostos e preferências de filmes dos alunos, criando a possibilidade de adaptação da proposta às especificidades destes.

CONCLUSÕES

Com base nas análises aqui realizadas, foi possível identificar padrões de reendereço comuns às duas propostas. Assim, a escolha de trechos curtos tem como consequência a potencial descontextualização da narrativa das obras para que o conteúdo de Genética sobressaia, fazendo com que o trecho exibido adquira um novo sentido, independentemente do sentido original. Essa modalidade de reendereço poderia ser chamada *descontextualização*, já que o trecho audiovisual é utilizado apenas para ressaltar os conteúdos de Genética, deslocando-se o conteúdo original. Esse tipo de reendereço pode implicar o risco de perder-se a potencialidade do entretenimento audiovisual de despertar o interesse do aluno por meio da ação narrativa e da empatia com o enredo e os personagens, justamente o que a literatura valoriza no uso do audiovisual como facilitador e estimulador da aprendizagem.

Outro padrão de reendereço comum às duas propostas é a incorporação de conteúdos que não estão presentes ou desenvolvidos no texto audiovisual. Isso se evidencia na indicação de temas e conceitos aos docentes que não se encontram necessariamente nas cenas sugeridas. O ato de construir relações entre o que é apresentado na cena e um conteúdo específico de Genética é fundamentalmente um ato criativo dos formuladores das propostas, re-

sultado de seu conhecimento e domínio sobre os conceitos dessa disciplina. Não é, portanto, algo que espontaneamente emerge da narrativa. Esse tipo de reendereço poderia ser chamado *instrumentalização*, já que as cenas são usadas como “pretexto” para introduzir o conteúdo didático, limitando a eventual atenção ou apreensão dos espectadores a outras dimensões ou potencialidades das narrativas.

Consideramos que esses padrões já seriam suficientes para criar modos de leitura diferentes dos que o aluno vivenciaria em outros ambientes. De acordo com os modos de leitura de Odin (2005), podemos afirmar que as ações propostas nesse reendereço indicariam uma tendência dos alunos de se colocarem potencialmente no *modo documentário* de leitura, ou seja, passariam a ver as cenas para obter informações sobre a realidade das coisas do mundo, para aprender sobre um tema ou ideia, e não no modo *ficcionalizante*, como o endereçamento original do filme e das séries estimula.

Por outro lado, as propostas investem mais claramente em dar estratégias mais acabadas para o professor tentar reproduzir. Do ponto de vista da elucidação das relações existentes entre endereçamento e reendereço, no uso de audiovisual no ensino de ciências, a desvantagem de propostas oferecidas mais prontas ao professor está em não dar centralidade ao conhecimento que o professor tem sobre os seus

próprios alunos. Isso pode gerar uma generalização do público (alunos), mesmo risco a que os filmes estão submetidos ao fazerem suposições genéricas e abstratas sobre seus públicos. Nesse sentido, a proposta contida no artigo “Guia do Educador para o filme X-Men Primeira Classe” avança mais, porque inclui momentos abertos em que o professor pode introduzir uma adaptação ao reendereço recomendado pelos autores. É inegável que o fato de o educador conhecer suas turmas, suas dificuldades e o ambiente em que vivem, ou seja, o fato de que seu público é concreto e situado, permite que o reendereço possa ter mais chances de atingir seu objetivo.

Apesar dos limites apontados acima, não se pode afirmar que a aplicação de ambas as propostas resulte ineficaz ou irrelevante. As orientações das publicações enfatizam que o docente tem a possibilidade de apresentar conteúdos fundamentais do currículo da Biologia de uma forma alternativa aos alunos. Isso é, em si mesmo, um ponto importante na medida em que evidenciam a abertura dos filmes e séries para o olhar do professor e para a conexão entre escola, ciências e sociedade, representada pelos filmes e pela TV. No entanto, destacamos a importância de estes tipos de propostas estarem também atentas a incentivar o trabalho criativo do professor, deixando-lhe mais espaço para a intervenção do seu próprio conhecimento sobre sua turma.

REFERÊNCIAS

- BAUER, M. W.; GASKELL, G. (ed.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes, 2008.
- CID, M.; NETO, A. J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da Genética. *Enseñanza De Las Ciencias*, VII Congreso, Portugal, n. Extra, 2005, p. 1-5.
- ELLSWORTH, E. Modo de endereçamento: uma coisa de cinema, uma coisa de educação também. In: SILVA, T. (ed.). *Nunca fomos humanos: metamorfoses da subjetividade contemporânea*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FERRÉS, J. *Vídeo e educação*. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- FREIXO, M. J. V. *A televisão e a instituição escolar: os efeitos cognitivos das mensagens televisivas e a sua importância na aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.
- GUEDES, K. C.; MOREIRA, S. T. Genetikando: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética. *Genética na escola*, v. 11, n. 1, 2016, p. 28-35.
- NASCIMENTO, J. M. L.; MEIRELLES, R. M. S.; SILVA, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; BARROS, M. D. M. Guia do educador para o filme X-Men Primeira Classe. *Genética na escola*, v. 11, n. 1, 2016, p. 28-35.
- ODIN, R. A questão do público: uma abordagem semiopragmática. In: RAMOS, F. (ed.). *Teoria contemporânea do cinema*. v. 2. São Paulo: Senac, 2005. p. 27-45.
- REZENDE FILHO, L. A. C.; BASTOS, W.; PASTOR JUNIOR, A. A.; PEREIRA, M. V.; SÁ, M. B. Contribuições dos estudos de recepção audiovisual para a educação em ciências e saúde. *Alexandria* (UFSC), 8 (2), 2015, 143-161.
- WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J. Y; DRIVER, R. Genética y formación científica: resultados de un proyecto de investigación y sus implicaciones sobre los programas escolares y la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 1998, p. 43-61.

DADOS DOS AUTORES

Beatriz Ribeiro Guimarães (biarguimaraes@gmail.com). Graduanda em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Luiz Augusto Coimbra de Rezende Filho (luizrezende@ufrj.br). Doutor em Comunicação, professor associado do NUTES/UFRJ.

MÚSICA, POESIA E CULTURA NA ESCOLA: PARÓDIAS SOBRE QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

Caio Roberto Siqueira Lamego

Maria Cristina Ferreira dos Santos

Resumo: A produção de paródias é uma metodologia alternativa que busca motivar a aprendizagem dos estudantes, com o uso de linguagem que se aproxima do cotidiano. O presente estudo teve como objetivo compreender como paródias produzidas por estudantes do segundo segmento do ensino fundamental podem contribuir na leitura e escrita acerca de problemas socioambientais. Esse estudo teve abordagem qualitativa e foi realizada pesquisa-ação, sendo analisadas três paródias sobre problemas socioambientais. Na percepção dos estudantes, a crise ambiental é consequência da ação do homem sobre o ambiente e o desmatamento é um problema recorrente no leste metropolitano fluminense. A produção de paródias como estratégia pedagógica mostrou-se motivadora da aprendizagem dos estudantes e potencializadora do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento. Ressalta-se a relevância de estudos que abordem estratégias alternativas de ensino e aprendizagem e promovam reflexões sobre a relação ser humano, tecnologia e sociedade.

Palavras-chave: Paródia. Problemática socioambiental. Sociedade. Educação básica. Tecnologia.

Abstract: The production of parodies is an alternative methodology that seeks to motivate the students' learning, with the use of language that approaches everyday life. The present study aimed to understand how parodies produced by students of the elementary school can contribute in reading and writing about socio-environmental problems. This study had a qualitative approach and action-research was carried out. Three parodies were analyzed about socio-environmental problems. In the students' perception, the environmental crisis is a consequence of man's action on the environment and deforestation is a recurring problem in the metropolitan east of Rio de Janeiro. The production of parodies as a pedagogical strategy proved to motivate student learning and potentiating the dialogue between different areas of knowledge. The relevance of studies that address alternative teaching and learning strategies and promote reflections on the relationship between human beings, technology and society is highlighted.

Keywords: Parody. Socio-environmental problems. Society. Elementary school. Technology.

INTRODUÇÃO

Os problemas socioambientais se configuram como importantes questões na sociedade contemporânea, em que as demandas ambientais não se limitam a aspectos ecológicos, mas envolvem também a esfera político-ideológica. Faz-se necessário o aprofundamento da discussão sobre a complexidade da crise ambiental, levando em consideração o acelerado avanço da tecnologia que, em muitos casos, apresenta um discurso de “progresso” à custa da exploração de bens naturais. Lobino (2007) aponta que a atual crise socioambiental é uma crise civilizatória, pois a ação do homem sobre o ambiente causou uma desarmonia na sociedade pós-industrial. Com base nessa afirmação, a autora prevê a necessidade de um debate urgente que priorize “[...] as relações político-econômicas e socioculturais nas práticas pedagógicas, ao invés da lógica simplista dos conteúdos educativos” (LOBINO, 2007, p. 59). Jacobi (2003, p. 191) trata da complexidade ambiental como “[...] uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza”, entendendo que possa incentivar o diálogo e a interdisciplinaridade “[...] para um processo educativo articulado e comprometido com a sustentabilidade e a participação”.

As questões ambientais na educação básica estão presentes na legislação e em documentos curriculares nacionais. Elas foram estabelecidas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, no artigo 32º, parágrafo II, mediante a formação cidadã na “[...] compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que fundamenta a sociedade” (BRASIL, 1996), e na Resolução CNE/CEB n.º 2 de 1998, em seu Artigo 3º, parágrafo IV, que prevê para os alunos de todas as escolas a garantia da igualdade de acesso a uma base nacional comum e a uma parte diversificada, que relacione a educação fundamental e a cidadania por meio da articulação entre os temas “[...] saúde, sexualidade, vida familiar e social, o meio ambiente, o trabalho, a ciência e a tecnologia, a cultura e as linguagens” (BRASIL, 1998). Nos temas transversais de meio ambiente e saúde dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), está explicitada a importância do trabalho pedagógico voltado para o desenvolvimento, nos alunos, de “[...] uma postura crítica diante da realidade socioambiental, que por vezes é silenciado pelos veículos de informação” (BRASIL, 1997). Nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), a Educação Ambiental traz como princípio a

“articulação na abordagem de uma perspectiva crítica e transformadora dos desafios ambientais a serem enfrentados pelas atuais e futuras gerações, nas dimensões locais, regionais, nacionais e globais” (BRASIL, 2013). Diante das perspectivas nesses documentos curriculares, ressalta-se a importância de desenvolver práticas pedagógicas dialógicas e reflexivas sobre as demandas socioambientais na atualidade.

A educação ambiental crítica, segundo Loureiro (2007, p. 67), caracteriza-se “[...] por ser uma prática social como tudo aquilo que se refere à criação humana na história, a educação ambiental necessita vincular os processos ecológicos aos sociais na leitura de mundo, na forma de intervir na realidade e de existir na natureza”. Sobre a proposta de educação ambiental crítica, o autor complementa:

[...] a *educação ambiental crítica* é bastante complexa em seu entendimento de natureza, sociedade, ser humano e educação, exigindo amplo trânsito entre ciências (sociais ou naturais) e filosofia, dialogando e construindo pontes e saberes transdisciplinares. Implica igualmente o estabelecimento de movimento para agirmos-pensarmos sobre elementos micro (currículo, conteúdos, atividades extracurriculares, relação escola-comunidade, projeto político pedagógico etc.) e sobre aspectos macro (política educacional, política de formação de professores, relação educação-trabalho-mercado, diretrizes curriculares etc.), vinculando-os (LOUREIRO, 2007, p. 69, grifos do autor).

Tozoni-Reis (2008, p. 157) propõe, entre outras abordagens, desenvolver atividades segundo a perspectiva crítico-transformadora que “[...] concebe a educação ambiental como um processo político de apropriação crítica e reflexiva de conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos, que têm como objetivo a construção de uma sociedade sustentável nas dimensões ambiental e social”. A promoção de uma postura problematizadora frente às demandas socioambientais proporciona um ambiente educativo capaz de potencializar novas aprendizagens, atitudes e valores individuais e coletivos sobre o meio ambiente. Na concepção de Guimarães (2007, p. 92), a educação crítica contribui para o enfrentamento da crise ambiental vivenciada e construção de lugares de participação e experiências que possibilite aos sujeitos participativos intervirem na realidade da sociedade, transformando-a. O desenvolvimento de uma educação ambiental crítica nas escolas favorece a tomada de decisão pelos atores educacionais envolvidos no diálogo sobre a problemática ambiental, de modo que esta ação pedagógica corrobore para o entendimento da complexidade do ambiente e possa favorecer

mudanças comportamentais desses sujeitos (LAMEGO; SANTOS, 2015).

A paródia é uma metodologia alternativa no ensino de ciências que busca motivar a aprendizagem dos alunos, por permitir que eles sejam coautores no processo de construção do conhecimento, além de ser utilizada uma linguagem que se aproxima do cotidiano dos alunos. Segundo Machado (2015, p. 14) “[...] a paródia é a modificação da letra original de uma música [...] passando por um processo de modificação textual, adequando a sua letra ao objetivo que se deseja alcançar”, além de ser uma ferramenta didática relevante no processo de ensino e aprendizagem de ciências (LUNA et al., 2016). Para Francisco-Junior e Lauthartte (2012, p. 4), a proposta de elaboração de paródias é uma maneira de trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula, pois as letras produzidas pelos alunos podem abordar diferentes conteúdos referentes às disciplinas do currículo escolar. Esses autores defendem o uso de paródias em sala de aula, pois “[...] essas atividades não levam à simples memorização de conteúdos, mas podem auxiliar o aluno a pensar criticamente, ao mesmo tempo em que desenvolve outras habilidades” (FRANSCISCO-JUNIOR; LAUTHARTTE, 2012, p. 4), como a comunicação e a escrita.

O presente estudo teve como objetivo compreender como paródias produzidas por alunos do segundo segmento do ensino fundamental podem contribuir na leitura e escrita acerca de problemas socioambientais. Buscou-se refletir sobre a relação ser humano, tecnologia e sociedade, no entendimento de que existe produção de cultura na e pela escola.

METODOLOGIA

O estudo teve abordagem qualitativa (ANDRÉ, 2015). No desenvolvimento das atividades, foi realizada a pesquisa-ação, tipo de pesquisa em que há “[...] estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes [...] estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (THIOLLENT, 1986, p. 14). Segundo André (2015, p. 27), a pesquisa-ação se refere à situação em que o pesquisador está envolvido no problema da pesquisa e toma uma iniciativa em prol de uma resolução desse problema, e o professor transforma o seu modo de ensinar com base nos resultados e reflexões decorrentes da pesquisa.

As atividades foram planejadas e desenvolvidas com os estudantes, durante o ano letivo de 2016, de acordo com as seguintes etapas:

- 1) Apresentação e discussão sobre questões socioambientais no leste metropolitano fluminense;
- 2) Produção de diferentes formas de leitura, escrita e oralidade relacionadas às questões socioambientais. Após o desenvolvimento das aulas relacionadas à temática ambiental, os alunos foram convidados a produzir paródias que refletissem sobre os problemas socioambientais no leste fluminense, com ênfase em corpos d’água no município de São Gonçalo e na Baía de Guanabara;
- 3) Apresentação de paródias na Semana de Meio Ambiente realizada na escola. As paródias foram apresentadas na Semana de Meio Ambiente realizada em junho de 2016, com boa receptividade tanto dos estudantes que as produziram quanto daqueles que participaram desse evento escolar;
- 4) Avaliação da aprendizagem após a realização das atividades.

Os sujeitos participantes foram estudantes do oitavo ano do ensino fundamental de uma escola estadual localizada no município de São Gonçalo, no estado do Rio de Janeiro. Os alunos foram convidados a participar do estudo e, para os responsáveis daqueles que concordaram, foi enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, a fim de informá-los sobre a natureza, tema e objetivo desta investigação, de acordo com as normas éticas de pesquisa. Pensando na garantia do sigilo da identidade dos participantes e por serem produções coletivas, a autoria das paródias foi associada aos grupos de alunos representados pela letra “G”, seguida por números que não se vinculam ao grau de importância das respostas.

Como instrumento de análise, foram utilizadas as produções textuais coletivas sobre os problemas socioambientais locais. O olhar analítico para a escrita dos alunos se entrelaça ao aprofundamento de questões que envolvem o ensino de ciências, as questões sobre a problemática ambiental e a produção de sentidos sobre as ciências, as ações do homem e suas consequências para a sociedade atual (GIRALDI, 2014, p. 156-157).

Neste estudo, as paródias elaboradas por alunos foram analisadas por meio da técnica de análise do conteúdo. Essa técnica se define como: “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos

sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2011, p. 44, grifos do autor). Segundo Moraes (1999, p. 8), a análise de conteúdo “conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”.

Dessa forma, as categorias de análise não foram definidas *a priori*, mas sim a partir de “[...] constante ida e volta do material de análise à teoria” (FRANCO, 2012, p. 65). Para Jacob (2004, p. 518), “[...] a categorização é o processo de dividir o mundo em grupos de entidades cujos membros têm similaridades entre eles dentro de um determinado contexto, distinguindo-se da classificação que é uma capacidade conceitual humana que utiliza as categorias como ferramentas”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a apresentação das paródias pelos alunos, procedeu-se à leitura e categorização em unidades temáticas. A análise das produções dos alunos indicou demandas socioambientais consideradas relevantes pelos participantes. Eles compreendiam a crise ambiental como consequência da ação do homem sobre o ambiente. Nesse sentido, a educação ambiental, em uma perspectiva problematizadora, “[...] permite estabelecer uma prática pedagógica contextualizada e crítica, que explicita os problemas estruturais de nossa sociedade” (LOUREIRO, 2004, p. 16).

As paródias foram produzidas a partir das músicas: “Cuida bem dela” (artistas: Henrique e Juliano), “Sonhar” (artista: MC Gui) e “Fico assim sem você” (artista: Adriana Calcanhotto). Os problemas ambientais citados pelos alunos nas paródias por eles produzidas foram organizados no Quadro 1.

Quadro 1: Problemas socioambientais explicitados pelos estudantes nas paródias

Grupos na turma	Música	Problemas ambientais
G1	Cuida bem dela	Desmatamento Poluição atmosférica
G2	Sonhar	Desmatamento Poluição de corpos d’água Lixo
G3	Fico assim sem você	Enchentes Desmatamento Destruição da fauna da Baía de Guanabara

Fonte: LAMEGO; SANTOS, 2015.

Nas três paródias, os estudantes apontam o desmatamento como uma problemática ambiental, como exemplificado adiante:

Sabe aquela arvora parada ali
Toda destruída
Tão inocente
Ela está doente, infeliz (G1).

Não nasci na rua
mas não sujo ela
Sou mero aprendiz
na vida de floresta.
Tenho que preservar
que a floresta não morre
E a vida de desmatamento não parece problema (G2).

Por que é que tem que ser assim?
Desmatamento não tem fim.
Melhorar a todo instante
Nem mil alto-falantes
Vão poder falar por mim (G3).

Nessas produções, nota-se a preocupação dos estudantes com o desmatamento como problema recorrente nessa área. O desmatamento no município de São Gonçalo é resultado da implantação de atividades econômicas introduzidas de modo desordenado, que culminou na degradação de solos e rios da região (SALGADO et al., 2007, p. 20). Apesar da elaboração da agenda 21 do município de São Gonçalo, o desmatamento avança sobre várias áreas da Mata Atlântica, fragmentando e isolando-os entre si e contribuindo para o aumento da temperatura e modificação da umidade relativa do ar (SÃO GONÇALO, 2016). A perda da cobertura vegetal afeta também as margens dos rios, pois “[...] nas áreas onde a vegetação é mais rala e há rio próximo, pode-se observar assoreamento” (ANDRADE; RIBEIRO, 2014, p. 72).

Problemas ambientais relacionados à Baía de Guanabara também foram indicados nas paródias dos grupos G2 e G3. G2 destaca os problemas gerados pela poluição da Baía de Guanabara: “Eu peço *pra* Deus que um dia a Baía de Guanabara possa limpar / Que a luta que eu travo nunca possa parar”. Além disso, no refrão da paródia, ressalta-se a necessidade de preservar os corpos d’água: “Se hoje preservo é para o nosso bem / O rio agradece e a Baía também”. Nessa parte da paródia, os estudantes se referem ao Rio Imboaçú, que passa próximo à escola onde foi desenvolvida a pesquisa. O Rio Imboaçú nasce no bairro do Engenho Pequeno e percorre outros bairros do município de São Gonçalo, entre eles o Centro e parte do bairro da Brasilândia, onde se localiza a escola,

sendo um rio de fácil acesso e observação pelos alunos, onde foi realizado trabalho de campo. Segundo Couto (2006, p. 12), pelo “[...] fato de a cidade apresentar um sistema de esgotamento sanitário deficiente, esse rio acaba sendo o destino dos resíduos sólidos e provenientes de esgoto da população citadina”, sendo possível encontrar os resíduos na margem e/ou dentro do rio.

O canal do Imboáçu deságua na Baía de Guanabara, levando os resíduos sólidos para esse corpo d’água e o poluindo. A poluição da baía favorece a diminuição da fauna marinha. Na paródia do grupo G3, nota-se essa preocupação, quando os alunos se referem aos peixes como seres vivos que desapareceram desse local: “Amor sem beijinho / Baía sem peixinho / Sou eu assim sem você”. Segundo Silva e Rainha (2013, p. 187), a degradação da Baía de Guanabara está relacionada a dois fatores: a precariedade do saneamento básico e de fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, além dos grandes empreendimentos que, em suas atividades, corroboram para a degradação do meio ambiente.

Preservação e conservação são conceitos diferentes. Os PCN explicitam que preservação é a proteção de uma área ou de espécies da fauna e/ou da flora de qualquer forma de dano ou degradação; o conceito de conservação está relacionado ao uso racional dos recursos disponíveis no meio ambiente (BRASIL, 1997). Nas paródias G2 e G3, observa-se a ideia de preservação das áreas naturais remanescentes do município de São Gonçalo. Em G2, a produção textual aborda a necessidade de conservação de recursos hídricos como tentativa de minimizar a poluição do Rio Imboáçu e também da Baía de Guanabara.

Para Loureiro (2015), em uma perspectiva crítica, o homem é um ser reflexivo que constrói socialmente sua leitura de mundo:

[...] Compreender o mundo, ter consciência dele, interpretá-lo, “ser mundo”, são acontecimentos que se efetivam tão somente em sociedade. Ao indagar-se, conhecer, compreender, interpretar e agir, o ser humano desperta potencialidades e mobiliza sua capacidade de optar, de decidir, de escolher (ainda que sob as coerções sistêmicas) e, ao exercer a escolha na ação que desenvolve, não muda apenas o mundo, mas muda também sua posição diante do mundo (LOUREIRO, 2015, p. 166).

As paródias levantam questões socioambientais relevantes no leste fluminense. Entendendo com Guimarães (2013, p. 16) que o caráter crítico da educação ambiental “[...] aponta a dominação do Ser Humano e da Natureza, revelando as relações de poder na sociedade,

em um processo de politização das ações humanas voltadas para as transformações da sociedade em direção ao equilíbrio socioambiental”, as paródias analisadas não ressaltam as relações de poder e dominação, com a predominância de uma outra perspectiva, a naturalista.

A produção de paródias como estratégia pedagógica mostrou-se motivadora da aprendizagem dos estudantes e potencializadora do diálogo entre diferentes áreas do conhecimento, com base no entendimento de que “[...] os sujeitos, ao falarem, não apenas expressam seu pensamento ou o fazem com fins comunicativos, mas, sobretudo, agem uns sobre os outros e produzem conhecimentos” (LIRA; TEIXEIRA, 2014, p. 345). O uso de paródias no ensino de ciências proporciona a participação e a interação dos alunos, dialogando de forma lúdica sobre diferentes conteúdos das Ciências Naturais, como apontam Luna et al. (2016). Ao potencializar uma abordagem interdisciplinar, a produção coletiva de paródias como estratégia didática contribui para que os estudantes aprendam não somente conteúdos específicos de uma disciplina, mas também habilidades na leitura e escrita, como ressaltam Félix et al. (2014).

O uso de paródias musicais se constitui “como um veículo de expressão que é capaz de aproximar mais o aluno do tema a ser estudado” (BARROS et al., 2013, p. 82). Nas produções textuais, notou-se a proximidade dos alunos de ambientes que os inspiraram, como o município de São Gonçalo/RJ. As paródias apresentam características importantes sobre a valorização do ambiente, da problemática socioambiental do município e as agressões sofridas no entorno do Rio Imboáçu e na Baía de Guanabara.

As paródias são expressão de produção de cultura da/na escola. Segundo Viñao (1995, p. 69), “[...] a cultura escolar é toda a vida escolar: fatos e ideias, mentes e corpos, objetos e comportamentos, modos de pensar, dizer e fazer”. O desafio atual é colocar a cultura como eixo central na construção curricular, a fim de criar uma orientação multicultural para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que valorizem as vozes e percepções dos alunos no ambiente escolar (MOREIRA; CANDAU, 2003). Letra e música são estratégias didáticas que estreitam diálogos com os alunos, abordando “[...] temáticas com grande potencial de problematização e está presente de forma significativa na vida do aluno” (SILVEIRA; KIOURANIS, 2008, p. 29). Segundo Francisco-Junior e Lauthartte (2012, p. 2), “[...] a música, portanto, pode ser um elemento motivador e facilitador do processo de ensino aprendizagem de conceitos científicos, também

pelo seu caráter lúdico”. A música nas aulas de ciências contribui para a formação de conceitos por meio do estímulo da percepção, memorização e inteligência do indivíduo, que ao longo do processo desenvolve a sua capacidade de aprendizagem (MACHADO, 2015; FÉLIX et al., 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo contribui com uma análise de paródias, elaboradas coletivamente na escola para a abordagem de problemas socioambientais locais. O desmatamento e a poluição dos recursos hídricos do município de São Gonçalo foram os principais problemas socioambientais

evidenciados pela percepção dos alunos, traduzindo-se na produção textual destes. O Rio Imboaju e a Baía de Guanabara foram cenário na produção textual dos alunos, destacando fatores impactantes nessas áreas. Eles também apontaram a importância de áreas naturais remanescentes e a conservação dos recursos hídricos do município de São Gonçalo.

A paródia se mostrou como um excelente recurso para a aprendizagem dos alunos, pois os aproximou da sua cultura, tendo a música como meio para expressarem suas percepções sobre o ambiente. Ressalta-se, pois, a importância de outros estudos que abordem estratégias de ensino e aprendizagem e produção de cultura em espaços educativos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T.A.G.; RIBEIRO, J.C.F. A importância da APA do Engenho Pequeno para a manutenção do Rio Imboaju – São Gonçalo/RJ. In: SANTOS, M.G. (Org.). *Áreas de proteção ambiental do Engenho Pequeno e Morro do Castro: conservação e educação ambiental*. 1. ed. São Gonçalo: FFP/UERJ, 2014. 176 p.

ANDRÉ, M. E. D. A. de. *Prática pedagógica: etnografia da prática escolar*. 14. ed. Campinas: Papirus Editora, 2015. p. 27-28.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BARROS, M.D.M.; ZANELLA, P.G.; ARAÚJO-JORGE, T.C. A música pode ser uma estratégia para o ensino de Ciências Naturais? Analisando concepções de professores da educação básica. *Revista Ensaio*, 15 (1): 81-94, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

_____. Resolução CNE/CEB nº 2 de 7 de abril de 1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1998. Seção 1, p. 31.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde*. Brasília, DF, 1997. 128 p.

_____. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 de dezembro de 1996. Seção 1, p. 27834 -27841.

COUTO, M.N.C. *Percepção ambiental de grupos representativos da comunidade de Itaoca, São Gonçalo/RJ*. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

FRANCO, M.L.P.B. *Análise de conteúdo*. 4. ed. V. 1. Brasília: Liber Livros, 2012. 94 p.

FRANCISCO-JUNIOR, W.E.; LAUTHARTTE, L.C. Música em aulas de Química: uma proposta para a avaliação e a problematização de conceitos. *Ciência em Tela*, 5 (1): 1-9, 2012.

FÉLIX, G.F.R.; SANTANA, H.R.G.; JÚNIOR, W.O. A música como recurso didático na construção do conhecimento. *Cairu em Revista*, 3 (4): 17-28, 2014.

GIRALDI, P.M. Leitura, escrita e autoria: relações com o ensino de ciências escolar. In: GALIETA, T.; GIRALDI, P.M. *Linguagens e discursos na educação em ciências*. Rio de Janeiro: Editora Multifoco, 2014. p. 345-360.

- GUIMARÃES, M. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. *Revista Margens Interdisciplinar*, 7 (9): 11-22, 2013.
- _____. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: MEC/UNESCO, 2007. 242 p.
- JACOB, E. Classification and categorization: a difference that makes a difference. *Library Trends*, 52 (3): 515-540, 2004.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de pesquisa*, 118: 189-205, 2003.
- LAMEGO, C.R.S.; SANTOS, M.C.F. Percepções de alunos de uma escola pública sobre questões socioambientais em São Gonçalo, Rio de Janeiro. *Revista Práxis (on-line)*, v. VII: 2015. p. 113-120.
- LIRA, M.; TEIXEIRA, F. A linguagem, o discurso e a interação como elementos constituintes da explicação. In: GALIETA, T.; GIRALDI, P.M. *Linguagens e discursos na educação em ciências*. Rio de Janeiro: Editora Multifoco, 2014. p. 345-360.
- LOBINO, M.G.F. *A práxis ambiental educativa: diálogos entre diferentes saberes*. Vitória: EDUFES, 2007. 250 p.
- LOUREIRO, C.F.B. Educação ambiental e epistemologia crítica. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 32 (2): 159-176, 2015.
- _____. Educação ambiental crítica: contribuições e desafios. In: BRASIL. Ministério da Educação. *Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: MEC/UNESCO, 2007. 242 p.
- _____. Educar, participar e transformar em educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, n. 0: 13-20, 2004.
- LUNA, R.R.; ENO, E.G.J.; CAINHA, I.S.; LIMA, R.A. A paródia musical como estratégia de ensino e aprendizagem em ciências naturais. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 3 (1): 24-31, 2016.
- MACHADO, L.A.R. *A paródia como objeto de aprendizagem*. 37 p. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, 22 (37): 7-32, 1999.
- MOREIRA, A.F.B.; CANDAU, V.M. Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos. *Revista Brasileira de Educação*, 23: 156-168, 2003.
- SALGADO, C.M.; SILVA, T.C.; SOUZA, G.C.A.; FREITAS, H.C. Caracterização temporal e espacial da precipitação no entorno do município de São Gonçalo (RJ) considerando a série histórica de 1968 a 2002. *Sociedade & Natureza*, 19 (1): 19-31, 2007.
- SÃO GONÇALO. *Agenda 21 – São Gonçalo*, 2016. 172 p. Disponível em: <http://agendario.org/wp-content/uploads/2016/05/Agenda-21_SG.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.
- SILVA, C.A.; RAINHA, F.A. Metodologia de ensino de educação ambiental em escola situada na área costeira da Baía de Guanabara. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 13 (2): 181-192, 2013.
- SILVEIRA, M.P.; KIOURANIS, N.M.M. A música e o ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 28: 28-31, 2008.
- THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora; Autores Associados, 1986.
- TOZONI-REIS, M.F.C. Pesquisa-ação em educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 3 (1): 155-169, 2008.
- VIÑAO, A. Historia de la educación y historia cultural: posibilidades, problemas, cuestiones. *Revista Brasileira de Educação*, 0: 63-82, 1995.

DADOS DOS AUTORES

Caio Roberto Siqueira Lamego (caiolamego@gmail.com). Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Maria Cristina Ferreira dos Santos (mariacristinaf@gmail.com). Professora adjunta da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), atua nos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade e de Ensino em Educação Básica.

PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS E DEFICIÊNCIA NO SANEAMENTO BÁSICO: BACIA RIO IGUAÇU-SARAPUÍ

André Luis de Souza Coelho

Resumo: A bacia do rio Iguaçu-Sarapuí está localizada na Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Diversos problemas socioambientais podem ser observados facilmente na região. Esse cenário demanda uma averiguação dos impactos causados pela deficiência do saneamento básico e problemas socioambientais. Na região, existem problemas relacionados ao abastecimento de água, serviço de esgoto doméstico/industrial, coleta e disposição de resíduos sólidos e drenagem urbana, sendo este o que mais impacta a bacia. Podem-se observar políticas públicas ineficientes e subdimensionadas dos governos estadual e municipal. A ocupação do solo é determinante para a situação do local, sendo a população severamente impactada por ações dos próprios residentes. Um novo cenário se instala com a realização das obras uma década após a conclusão do plano diretor do governo do estado. Entretanto, é necessário aumentar a abrangência das obras de construção, ações e designações do plano diretor para as melhorias serem benéficas para a região a longo prazo.

Palavras-chave: Gestão de bacia. Saneamento básico. Problemas socioambientais.

Abstract: The Iguaçu-Sarapuí river basin is located in the Rio de Janeiro State Metropolitan Region, where various socio-environmental problems can be observed. This calls for an inquiry into the impacts caused by the lack of basic sanitation and by such problems. The problems involve water supply, domestic and industrial sewage, solid waste collection and disposal, and urban drainage – the issue that affects the basin the most. Public policies by State and Municipal Governments have shown to be inefficient and undersized. The land use determines the regional situation, so that the population is severely impacted by the actions of the residents themselves. A new scenario emerges from the completion of construction works a decade after the end of the State Government's master plan. However, the comprehensiveness of the works, actions and assignments of the master plan must increase in order for the improvements to benefit the region in the long run.

Keywords: Basin management. Basic sanitation. Socio-environmental problems.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa é direcionada para a análise das condições do saneamento básico na bacia do rio Iguaçu-Sarapuí, que está localizada no estado do Rio de Janeiro. A bacia fica localizada na região metropolitana do estado, caracterizada, atualmente, pela predominância da urbanização, ficando localizada em uma região estratégica devido à proximidade com sua capital.

A necessidade de estudos sobre os problemas socioambientais na atualidade é fundamental para a busca de um desenvolvimento econômico sustentável. Os problemas decorrentes da falta de saneamento são evidentes pelo potencial impacto que causam nos ambientes e, conseqüentemente, para a população. O relacionamento dessas variantes é necessário para um melhor entendimento prático dos problemas encontrados e as soluções necessárias para sua mitigação.

Diversos problemas podem ser facilmente observados em uma simples visita à região ou nas notícias e estudos sobre as condições socioambientais na bacia. É necessário entender melhor a estrutura do saneamento básico e os impactos positivos e negativos decorrentes do investimento, ou falta dele, para a sociedade, bem como estudar como se encontra a atual situação da bacia com relação a suas características e necessidades. Outro ponto importante é a análise dos problemas socioambientais que a bacia enfrenta decorrentes da falta de saneamento básico. Por fim, é fundamental a observação do histórico de estratégias e projetos realizados ao longo dos anos que desenharam o atual estágio em que a bacia se encontra.

SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA DO RIO IGUAÇU-SARAPUÍ

Características da região

A bacia do rio Iguaçu-Sarapuí pertence à bacia da Baía de Guanabara, localizada na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, na área da baixada fluminense. Possui uma área de drenagem de 726 km², limitando-se ao norte com a bacia do rio Paraíba do Sul, ao sul com a bacia dos rios Pavuna/Meriti, ao leste com a bacia dos Rios Saracuruna e Inhomirim/Estrela e a oeste com a bacia do rio Guandu e outros afluentes da baía de Sepetiba.

O rio Iguaçu tem suas nascentes na Serra do Tinguá, a uma altitude de cerca de 1000m. Desenvolve seu curso no sentido sudeste, com uma extensão total de cerca de 43 km, desaguando na baía de Guanabara. [...] O rio Sarapuí passou a pertencer à bacia do rio Iguaçu no início deste século, por ocasião das primeiras grandes obras de saneamento na Baixada Fluminense, quando seus cursos médio e inferior foram retificados e sua foz desviada para o curso inferior do rio Iguaçu. Ambos os rios apresentavam-se, anteriormente, bastante sinuosos (RIO DE JANEIRO, 1996, p. 1).

Geograficamente, a bacia tem dois pontos principais que fazem sua caracterização, sendo eles a Serra do Mar e a Baixada Fluminense, que proporciona um desnível de 1.600 metros do ponto mais alto até a planície da bacia. A cobertura vegetal da bacia é composta por remanescentes de Mata Atlântica e regiões de agropecuária, sendo o restante composto por área urbanizada. O clima na bacia é quente e úmido, com períodos chuvosos mais intensos durante o verão.

A bacia possui uma população estimada de 2.060.288 habitantes (IBGE, 2000; IBGE, 2001) divididos em sete municípios, sendo eles Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João de Meriti. A região, da década de 1930 à de 1950, teve sua ocupação voltada mais expressivamente para a agropecuária. Após os anos 1950, ocorreu um crescimento da migração da população para a região, sendo intensificada na década de 1970, em sua maioria, por pessoas de baixo poder aquisitivo se instalando de modo desordenado (RIO DE JANEIRO, 1996).

Figura 1: Bacia do rio Iguaçu-Sarapuí



Fonte: IBGE 2001.

Tabela 1: Distribuição dos municípios na bacia do rio Iguaçu-Sarapuí

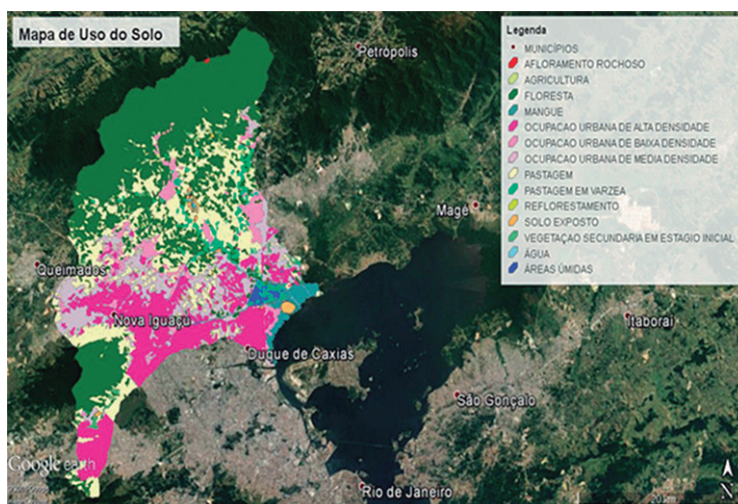
Municípios	População Total	Área Total Mun. (Km ²)	Área Mun. bacia (Km ²)	População bacia (Estim. – Hab.)
Belford Roxo	472.325	80	80	472.325
Duque de Caxias	830.679	465	290,40	518.759
Mesquita	179.517	35	35	179.517
Nilópolis	151.465	19	7,84	62.495
Nova Iguaçu	817.117	524	267,55	417.220
São João de Meriti	461.638	35	17,64	232.666
Rio de Janeiro	6.051.399	1.182	34,62	177.306
Total	8.964.140	2.340	733,05	2.060.288

Fonte: Adaptado de IBGE, 2000 e IBGE, 2001.

Podemos dividir o uso e a ocupação do solo da região em 14 tipos. Conforme a Figura 2 e a Tabela 2, temos quatro tipos predominantes observados na bacia, sendo eles: floresta, pastagem e ocupação urbana de alta densidade e ocupação urbana de média densidade. Cada área possui características específicas que influenciam positiva e negativamente na dinâmica da bacia.

O histórico de crescimento demográfico da região da bacia está ligado diretamente com o desenvolvimento da estrutura de transporte na região. Com a construção da linha férrea, a região viu surgirem novos aglomerados e povoados. Somado ao sistema férreo, a região passou a ser cortada por diversas rodovias de grande expressão. As Rodovias Presidente Dutra (BR-116) e Washington Luiz (RJ-040), a Avenida Presidente Kennedy (RJ-101), a Avenida Brasil (BR-101), a Avenida Automóvel Clube (RJ-085) e a Via Light (RJ-081) foram construídas, o que contribuiu para facilitar o acesso à região. Esse cenário, aliado à disponibilidade de terrenos desocupados com custo acessível e pequenas melhorias de infraestrutura, foi determinante para o atual cenário observado na bacia.

A atividade econômica da região vem de um histórico de agricultura, que foi sendo substituído e hoje representa uma parcela mínima da economia da região (MONZO et al., 2015), porém, com grande expressividade na ocupação do solo. Na bacia, algumas indústrias podem ser observadas pelos mesmos motivos apresentados para o crescimento populacional na região. A disponibilidade de grandes áreas disponíveis, estrutura viária sólida e proximidade com o centro da cidade do Rio de Janeiro dão à região um grande potencial. Dentre as indústrias, podemos destacar, em Duque de Caxias, a REDUC, que pertence à Petrobras, responsável

Figura 2: Uso e ocupação do solo na bacia do rio Iguaçu-Sarapuí

Fonte: RIO DE JANEIRO, 2016.

Tabela 2: Os usos do solo na bacia do rio Iguaçu-Sarapuí

USO DO SOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (km ²)	ÁREA (%)
Afloramento rochoso	20.25	0.20	0.02
Agricultura	191.75	1.91	0.26
Água	336.57	3.36	0.46
Áreas úmidas	401.38	4.01	0.54
Floresta	28256.67	282.56	38.59
Mangue	1179.51	11.79	1.61
Ocup. urb. de alta densidade	12178.27	121.78	16.63
Ocup. urb. de baixa densidade	3659.34	36.59	4.99
Ocup. urb. de média densidade	8256.31	82.56	11.27
Pastagem	15693.16	156.93	21.43
Pastagem em várzea	1837.32	18.37	2.50
Reflorestamento	25.45	0.25	0.03
Solo exposto	455.31	4.55	0.62
Veget. sec. em estágio inicial	729.76	7.29	0.99

Fonte: RIO DE JANEIRO, 2016.

pela ocupação de grande parte da área de manjezal da bacia (RIO DE JANEIRO, 1996). Essas indústrias causam diversos problemas e riscos ambientais à região, porém, a economia atual do estado necessita desse modelo de investimento (CAMPOS, 2004). Dentro da divisão política da bacia, além do município do Rio de Janeiro, os municípios de Duque de Caxias e Nova Iguaçu estão se consolidando como sub-centros dinâmicos dentro da Região Metropolitana (RIO DE JANEIRO, 2012).

Recursos hídricos e saneamento básico

A bacia do rio Iguaçu-Sarapuí é uma área de grande importância para o estado do Rio de Janeiro. A área é pertencente à região metropolitana, onde o crescimento populacional foi realizado de modo desordenado entre os anos 1950 e 1980, deixando um passivo socioambiental claramente observado (CAMPOS, 2004). A necessidade de uma gestão desse recurso deixa clara a necessidade da criação de um modelo para a gestão de recursos hídricos, não só desta bacia. Essa tarefa é de responsabilidade do Governo do Estado, através da Secretaria de Meio Ambiente, como apresenta o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Iguaçu – Sarapuí:

A constituição do sistema é essencial para o Estado, particularmente nas bacias hidrográficas, sob riscos de grandes enchentes e em quadro de deterioração da qualidade de suas águas. Neste caso encontram-se as bacias situadas na região metropolitana, inclusive a bacia do rio Iguaçu-Sarapuí, objeto deste estudo, bem como a bacia do rio Paraíba do Sul, responsável pelo abastecimento de água da maioria da população do estado (RIO DE JANEIRO, 1996).

Os sistemas de saneamento básico desenvolvidos pelas companhias estaduais foram baseados num sistema antiquado que era concebido para atendimento às áreas mais desenvolvidas da cidade, não contemplando áreas marginais onde a expansão ocorreu. A premissa desse tipo de sistema é que a área tenha capacidade de pagar pelo serviço disponibilizado. Esse tipo de abordagem não se mostrou próprio para a aplicação em áreas de expansão em níveis sociais mais baixos, como as áreas observadas na bacia, sendo necessário um modelo adaptado de aplicação (PHILLIPI JR. e GALVÃO JR., 2012). Campos (2004, p. 15) apresenta uma definição importante nesse contexto:

A formação dos grandes conglomerados urbanos, sobretudo nas periferias das metrópoles brasileiras, tem em comum a falta de tratamento de esgotos e efluentes industriais, a poluição, a intensificação das atividades econômicas, os agrotóxicos, a mineração, o desmatamento e outros fatores

que comprometem tanto a disponibilidade, quanto a qualidade da água para o consumo e podem afetar o próprio desenvolvimento das cidades.

O avanço, nesse sentido, é benéfico não só para uma localidade, mas para toda a região. A maior dificuldade para a implementação do planejamento integrado de recursos hídricos decorre da limitada capacidade institucional dos municípios para enfrentarem problemas complexos e interdisciplinares e a forma setorial como a gestão municipal é organizada (TUCCI, 2004). Isso demonstra que é de suma importância a intervenção estadual e federal para fomento de melhorias na gestão de recursos hídricos, devendo ser prioridade, tendo em vista o benefício observado decorrente de uma gestão eficiente.

A região da bacia do rio Iguaçu-Sarapuí está inserida na região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Apesar da proximidade com a capital do estado e da importância que a região possui, o desenvolvimento dos sistemas de saneamento não acompanhou seu desenvolvimento (PHILLIPI JR., 2005), que não é referência, mas está bastante adiantada em relação aos demais municípios da bacia. A responsabilidade, sendo dos municípios, pelo desenvolvimento do saneamento básico é fator contribuinte para esse cenário.

Com isso, é clara a necessidade de investimento nos sistemas de saneamento básico é fundamental e vital para o desenvolvimento da região e melhorias para a vida dos residentes no entorno da bacia. A melhora do cenário tende a beneficiar diversos setores e a Baía de Guanabara, que recebe toda a carga de efluentes onde a bacia tem sua foz, bem como, consequentemente, diversas localidades da região metropolitana.

PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DECORRENTES DA FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO

Problemática socioambiental

A falta de saneamento básico é vetor de diversos problemas, sendo os mais impactantes os problemas sociais decorrentes dessa condição. Na bacia do rio Iguaçu-Sarapuí, podemos observar uma população convivendo com esses problemas, que causam um grande transtorno e comprometem o desenvolvimento, a saúde e o bem-estar social. Com o avanço da ocupação da região, que ocorreu de modo desordenado, alguns fatores foram determinantes para potencializar os problemas. O baixo nível instrucional e econômico da população configurou uma

ocupação que ocorreu sem planejamentos em a preocupação com as consequências deste tipo de ação (CAMPOS, 2004). Observamos, na bacia, diversos problemas de falta de assistência social para a população. Esses problemas são citados nas mais diversas bibliografias sobre a área, além de estarem claramente evidenciados nos planos relacionados à área de saneamento básico.

A poluição presente no curso dos rios e seus afluentes é a grande responsável pelos problemas de saúde pública a que a região está exposta. A falta de abastecimento regular de água potável, a falta de coleta e tratamento de esgoto, a deficiência na coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos e os problemas de drenagem, causadores das enchentes, configuram a total falta de atendimento do saneamento básico da região. Como podemos observar no Plano Diretor da Bacia do Rio Iguaçu-Sarapuí (RIO DE JANEIRO, 1996, p. 98):

A falta de saneamento básico, a presença de agentes etiológicos e de organismos vetores e a ocorrência de inundações são fatores determinantes na configuração do quadro de saúde apresentado pelas comunidades que residem nessa área. O contato das populações humanas com o meio hídrico contaminado possibilita, por um lado, a contaminação direta por determinadas enfermidades e, por outro, o risco de contrair doenças transmitidas por organismos vetores que se desenvolvem nesses ambientes.

Os problemas no abastecimento fazem com que grande parte das residências seja abastecida por poços, o que, em caso de manutenção inadequada e falta de controle de potabilidade, ocasiona diversas doenças por consumo de água contaminada. Outro problema de abastecimento é que, onde o fornecimento é irregular, é necessária a armazenagem de água, assim deixando brecha para a proliferação de mosquitos, que podem vir a causar doenças como a dengue. Além disso, a armazenagem inadequada pode gerar contaminação (TUCCI, 2008).

A falta de coleta de esgoto é uma realidade considerável nos municípios da bacia, sendo seu tratamento um problema ainda maior e que necessita de grande evolução, pois atende a uma parcela mínima da região. Este cenário faz com que os sistemas sejam baseados em valas negras e despejo direto nos cursos d'água. O contato com o esgoto é um causador de doenças, principalmente para as crianças, que, muitas vezes, brincam em locais por onde o esgoto passa. Outro problema é que o esgoto é um ambiente propício para a proliferação de diversos animais que podem transmitir doenças, como os mosquitos e caramujos (PHILLIPI JR., 2005).

Os resíduos sólidos sem tratamento adequado também contribuem para propagação de doenças pela disposição irregular, que atrai insetos e ratos, além da questão de contaminação do lençol freático e cursos d'água pelo chorume tóxico proveniente dos resíduos, que pode contaminar os poços e aumentar o risco do contato com esgoto. Outro fator é que a disposição de resíduos realizada nos cursos d'água sem a coleta regular das ruas é um dos potencializadores para ocorrência de enchentes (YAMAWAKI; SALVI, 2013).

Por fim, a drenagem urbana da região é um dos problemas que mais preocupa, devido ao seu potencial de causar impactos à população. Por isso, as bases dos projetos da bacia dão ênfase à prevenção de enchentes. A ocupação desordenada e a falta de controle por parte do poder público expuseram a população a áreas de moradia sob influência de enchentes cotidianas, o que é a causa de diversas mazelas na região. As enchentes são causadoras de destruição da já baixa estrutura que as famílias têm, muitas vezes acabando com todos os pertences das vítimas. Outra consequência é a destruição completa das casas, que, em alguns casos, não possuem uma estrutura capaz de suportar a força desses eventos, deixando seus residentes desabrigados. Após as enchentes, toda a região sofre com a poluição trazida pela água contaminada que toma a localidade. Os moradores têm que realizar a limpeza e calcular os danos decorrentes (TUCCI, 2008).

Impacto socioambiental

Os fatores socioambientais são vertentes do desenvolvimento que se influenciam mutuamente e, por isso, emprega-se frequentemente o termo "socioambiental", com vistas a analisar a questão em seu conjunto. Essa abordagem potencializa a execução do tratamento dos problemas de modo geral, porque, na maioria dos casos, estes são mitigados de maneira conjunta. Exemplo disso é a legislação para licenciamento ambiental, que abrange as questões sociais e ambientais de forma compartilhada. Na bacia é fácil observar a conexão dos problemas sociais e ambientais separados, entretanto a todo momento podemos observar o potencial de soluções conjuntas. Conforme cita Porto (2001, p. 36), quando fala sobre os problemas socioambientais da Baixada Fluminense:

A reflexão sobre esse cenário abre a possibilidade de problematizar as abordagens acerca do saneamento, na medida em que a crescente degradação ambiental tem maior impacto sobre as populações de menor renda e que são, por con-

seguinte, as que estão mais expostas aos riscos ambientais. Depósito de lixo tóxico, resíduos industriais cancerígenos depositados a céu aberto em comunidades populares, poluição industrial avançada, grandes afluentes poluídos e assoreados, lençóis freáticos comprometidos pela inexistência da rede de esgoto, abastecimento de água irregular e intermitente, enchentes e coleta irregular de resíduos sólidos demonstram o nível de exposição aos riscos ambientais a que estão submetidas as populações dessa região. [...] Como veremos, tal enfoque nos permite afirmar que uma das expressões da desigualdade social que marca a Baixada Fluminense desde a sua constituição é a desigualdade ambiental.

Com isso, podemos afirmar que, ao tratarmos os problemas ambientais, estaremos, conseqüentemente, tratando os problemas sociais, pelo menos em parte, do mesmo modo que, quando cuidamos da parte social, iremos também resolver ou ao menos minimizar os problemas ambientais. As soluções são integradas do mesmo modo que os problemas são integrados. Isso facilita a adoção de medidas devido ao fato de os resultados terem maior abrangência e menor custo de implementação comparados ao custo de ações unilaterais. Além disso, devemos levar em consideração a busca de resultados mais eficientes.

O poder pública ainda precisa realizar nesse contexto, porém, utilizando-se desta abordagem e ampliando os projetos além das fronteiras políticas municipais, muitas mudanças podem acontecer. Ações em um município certamente irão beneficiar os outros e a região como um todo; por isso, o compromisso deve ser de todos. Os caminhos a serem seguidos são muitos e todos vão levar a benefícios diretos à população da bacia e ao meio ambiente.

ESTRATÉGIAS, PROJETOS E MELHORIAS NO SANEAMENTO BÁSICO

Gestão e políticas públicas

No processo de desenvolvimento das sociedades, os seres humanos tiveram que se adaptar a diversas variáveis do ambiente onde a sociedade estava se instalando. Esse processo gerou uma habilidade de modificar o ambiente que até então era entendido como inesgotável e imune à ação humana (PHILLIPI JR. e GALVÃO JR., 2012). Observando o resultado desse tipo de abordagem pelos impactos causados à população e o desenvolvimento de pesquisas sobre a ligação desses fenômenos com o tipo de tratamento que o homem dava ao meio ambiente, ocorreu a necessidade de realizar uma gestão eficiente dos recursos naturais. Surgiu, então, a

ideia do desenvolvimento sustentável, que tem o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população e promover a conservação do meio ambiente aliado ao desenvolvimento econômico (TUCCI, 2008). No caso específico da água quando manejada sem o cuidado necessário, os efeitos danosos à população tornam-se evidentes mais rapidamente, por sua importância e ligação com a vida do ser humano (PHILLIPI JR. e GALVÃO JR., 2012).

O saneamento básico, quando tratado como política pública, é resultado da formulação e articulação do governo federal com implementação resultante da integração entre os demais níveis de governo e a iniciativa privada, com o objetivo de desenvolver a prestação e qualidade nos serviços (MORAES; BORJA, 2005 apud PHILLIPI JR. e GALVÃO JR., 2012). Desse modo, as políticas públicas são responsáveis por garantir o acesso da população, independente de possibilidade ou não de remuneração pelo serviço, ao saneamento básico, com o intuito de promover a salubridade ambiental e condições de saúde decorrentes do seu funcionamento. A falta de um processo de gestão eficiente, somado às características e histórico neste sentido, gera o cenário atual observado no Brasil (PHILLIPI JR. e GALVÃO JR., 2012).

A falta de uma política pública eficiente na bacia estudada vem dos diversos motivos já abordados até aqui. O histórico apresentado aponta a existência de uma política de permissivismo, devido à necessidade de atender às pressões sociais impostas no entorno da região e a falta de responsabilização efetiva dos setores que respondem pelo controle e interesses desta abordagem. Quem por fim paga com o resultado ou a falta dele é a população, impactada pela ausência, proposital ou não, de um gerenciamento eficiente. Tendo como resultado a falta de abastecimento, contaminação por efluentes domésticos e industriais e as danosas enchentes já conhecidas da região. Diversos motivos podem pressupor o tipo de abordagem atual, um deles é exposto por Tucci (2008, p. 105) em uma excelente reflexão:

O gerenciamento atual não incentiva a prevenção desses problemas, já que, à medida que ocorre a inundação, o município declara calamidade pública e recebe recurso a fundo perdido. Para gastar os recursos, não   preciso realizar concorrência pública. Como a maioria das solu es sustentáveis passa por medidas não-estruturais, que envolvem restri es   popula o, dificilmente um prefeito buscar  esse tipo de soluço, porque geralmente a popula o espera por uma obra. Ao passo que, para implementar as medidas não-estruturais, ele teria que interferir

em interesses de proprietários de áreas de risco, que politicamente é complexo em nível local.

Podemos transferir a ideia apresentada para a possibilidade de ser aplicada sobre os mais diversos problemas encontrados, já que a investigação e consequente punição por essa ação é quase que nula diante do histórico da política nacional observado.

Projetos e soluções integradas

Diversos projetos foram desenvolvidos na bacia, porém, a efetividade dos resultados não é condizente com o investimento que já foi destinado para melhoria do cenário encontrado. Os investimentos em saneamento na região da Baixada Fluminense foram resultado de uma parceria do Banco Nacional de Habitação (BNH) com o Governo do Estado do Rio de Janeiro em 1985, voltada para igualar o nível de acesso da região às áreas mais bem servidas no estado. No governo Moreira Franco, foi implementado o Plano de Setorialização do Abastecimento da Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR) e da CEDAE. Em 1988, a pior enchente da história assolou a Baixada Fluminense, deixando grande quantidade de mortos e desabrigados e levando o governo a iniciar o Projeto Reconstrução Rio na região, além dos municípios do Rio de Janeiro e Petrópolis (PORTO, 2001). Esse foi projeto o mais impactante até o momento na região, porém, a falta de continuidade e manutenção minimizaram seus resultados.

Com a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada pela ONU no Rio de Janeiro em 1992, foi concebido o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG), o que influenciou o governo do estado a elaborá-lo (PORTO, 2001). Entretanto, até hoje, mesmo com o alto investimento internacional, o programa não obteve resultados práticos, estando a Baía de Guanabara severamente degradada, principalmente nas áreas de fundo, onde a bacia do rio Iguaçu-Sarapuú está localizada. No ano de 1995, o Programa Nova Baixada, inicialmente denominado Programa Baixada Viva (PBV), elaborado no governo de Marcello Alencar, foi proposto com pouca expressão (PORTO, 2001). Contudo, com o objetivo de dar continuidade ao, até então, mais bem-sucedido projeto Reconstrução Rio foi iniciada a confecção do Plano Diretor da Bacia do Rio Iguaçu-Botas Sarapuú, com o objetivo de orientar, a longo prazo, as ações necessárias para melhoria da gestão de recursos hídricos na região, com ênfase no controle de inundações (GONÇALVES; BARBOSA; BRITTO, 2014). O projeto ficou conhecido como Projeto Iguaçu, que, após 11

anos, foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do governo federal, com o objetivo, segundo o *site* oficial do governo do estado do Rio de Janeiro, de recuperação da bacia.

Devido ao tempo de elaboração do plano e o início da execução, foi necessário realizar novas estratégias para readequar o projeto à nova realidade urbana da região. A atualização também considerou preocupações e necessidades atuais, como os efeitos das mudanças climáticas e previsão de aumento do nível do mar (INEA, [20--]).

Uma das vantagens de tratar a problemática a partir da abordagem socioambiental é a possibilidade de proposta de soluções integradas tanto para a área social, quanto para a área ambiental. Assim, o resultado para essas áreas tem maior chance de ser alcançado por somar os dois objetivos em uma só corrente. Os benefícios das melhorias da bacia tendem a apresentar resultados para as áreas socioambiental e econômica, já que estas são ocupadas por adensamento das mais diversas finalidades (GORSKI, 2010). Para alcançar esses objetivos, é necessário que os projetos tenham uma abrangência com viés da sustentabilidade, o que, por consequência, melhora a qualidade de vida da comunidade atendida através do processo participativo, suporte e continuidade das soluções propostas (VERÓL, 2013).

A melhoria da qualidade ambiental da bacia é ponto chave do projeto com a recuperação ambiental. Isso só é possível com a melhoria na infraestrutura de saneamento básico na bacia de modo a controlar os lançamentos domésticos e industriais que recebe diariamente. Sem tratar esses aspectos, a recuperação se torna mais restrita (GONÇALVES; BARBOSA; BRITTO, 2014). Outro ponto importante é que, com esse tratamento, os benefícios sociais, principalmente na ordem da saúde pública, serão observados junto com os primeiros resultados ambientais positivos. Danos à propriedade e ao seu conteúdo, renda perdida por falta ao trabalho e despesas de internação, medicamentos e dias paralisados por problemas de saúde causados pelas inundações, bem como outros benefícios, serão observados em decorrência de uma gestão eficiente conquistada (RIO DE JANEIRO, 1996).

Não existe uma maneira única de fazer o planejamento ambiental da região devido à singularidade de cada município. Eles demandam recursos e necessidades diferentes, que são interligadas pelos problemas em comum que a bacia apresenta. São necessários, portanto, projetos para soluções e alternativas diversas de

modo que o objetivo seja sempre a demanda social para conquista da igualdade social, desenvolvimento econômico e preservação ambiental (PHILLIPI JR., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do rio Iguaçu-Sarapuí é severamente prejudicada por sucessivas políticas públicas ineficientes. Muito investimento foi feito na região, sendo os resultados alcançados incompatíveis com eles, salvo algumas exceções relacionadas a obras de emergência. A falta de um acompanhamento da ocupação da região, potencializada algumas vezes pelo incentivo de algumas prefeituras, com o intuito de receber vantagens, em permitir e, em alguns casos, regularizar áreas de ocupação não edificantes, é o segundo ponto principal para o cenário observado. Isso colocou em risco a população e potencializou o poder degradativo da urbanização inadequada que a região recebeu. O fato de a ocupação não ter sido acompanhada por um investimento em estrutura urbana de qualidade, com regularização fundiária, saneamento básico, pavimentação, serviços básicos, entre outros, levou a região a se adaptar de forma precária às necessidades encontradas. Isso gerou um problema tanto em quantidade, pela expoente expansão da região, quanto em qualidade, pela falta de tratamento mesmo que básico dos efluentes do sistema hídrico da região. Além disso, o impacto da indústria vem contribuindo para potencialização da degradação que por muito tempo foi realizada, com no mínimo omissão por parte do governo.

Não se pode negar que as características geográficas são fatores contribuintes para a situação da região, pois, na bacia, se encontram a Serra do Mar e a Baixada Fluminense, que proporcionam um desnível de 1.600 metros do ponto mais alto até a área de planície da bacia. Esse fator faz com que os rios recebam grande fluxo de água durante as chuvas, principalmente no verão.

Entretanto, a falta de pesquisas para adequação do ambiente urbano a fim de minimizar os riscos, proibindo a ocupação de áreas de risco e integrando essas condições à ocupação humana não foram realizadas. Outro fator que contribui severamente para os problemas socioambientais são as atitudes da população, que, por falta de opção e mensuração dos riscos, ocupa áreas irregulares, dispõe o lixo nos cursos d'água, destrói as estruturas dos sistemas instalados, por meio de furto ou vandalismo.

Ações de ampliação do saneamento básico são fundamentais para a região ter melhores condições socioambientais. Após mais de uma década do plano diretor concluído, foram iniciadas as obras com os recursos do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC). Essas obras estão melhorando a situação da região, principalmente em relação à prevenção de enchentes, o problema que gera os danos mais expressivos. A participação da população é fundamental para que as obras tenham seus resultados direcionados para atender seus reais interesses.

O caminho para uma melhoria real não passa somente pelas medidas estruturais. O investimento em educação ambiental para melhor participação da população nas ações e decisões sobre a bacia é fundamental para a manutenção das melhorias implementadas, com isso, integrando as questões de saúde pública e infraestrutura municipal.

Aumentar os investimentos na região com foco na ampliação do saneamento básico é essencial, mas outras ações que irão abranger toda a área social e ambiental são importantes na mesma medida. Investir em educação formal e ambiental, saúde pública, preservação e recuperação dos mananciais e áreas de preservação são estratégias para que o futuro da bacia seja diferente da realidade encontrada atualmente. Cumprir as legislações ambientais e os planos de saneamento são os primeiros passos para cumprir as necessidades atuais. Outro ponto fundamental é não deixar que se repitam ações realizadas no passado, cujos resultados levaram a região ao estágio apresentado nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Política Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 17 ago. 2016.
- CAMPOS, Fabiane Borges Lino. *Gestão de bacias hidrográficas urbanas – estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Iguaçu-Sarapuí – Rio de Janeiro*. 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.
- CARNEIRO, Paulo Roberto Ferreira. *Controle de inundações em bacias metropolitanas, considerando a integração do planejamento do uso do solo à gestão dos recursos hídricos. Estudo de caso: bacia dos rios Iguaçu-Sarapuí na região metropolitana do Rio de Janeiro*. 2008. 305 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- GONÇALVES, T. G. B; BARBOSA, P. S. O; BRITTO, A. L. N. P. *O ordenamento das APPs urbanas na região da Baixada Fluminense, Rio de Janeiro: propostas e limites do Projeto Iguaçu*. Belém: UFPA, 2014. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT4-258-67-20140523003124.pdf>> Acesso em: 22 ago. 2016.
- GORSKI, M. C. B. *Rios e cidades: ruptura e reconciliação*. São Paulo: SENAC, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico*. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<https://www2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- _____. *Cidades*: Rio de Janeiro. 2001. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/panorama>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). *Projeto Iguaçu: controle de inundações e recuperação ambiental na Baixada Fluminense*. [20--]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/ProgramaseProjetos/INEA_009334&lang=>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- MONZO, Bernardo Pereira; et al. *Painel regional: Baixada Fluminense/Observatório Sebrae/RJ*. Rio de Janeiro: Sebrae/RJ, 2015. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Sebrae_INFREG_2014_BaixadaFlum.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- PHILLIPI JR., Arlindo (Ed.). *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole, 2005.
- PHILLIP JR., Arlindo; GALVÃO JR., Alceu de Castro. *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. 1. ed. São Paulo: Manole, 2012.
- PORTO, Hélio Ricardo Leite. *Trajetórias e efeitos das políticas públicas de saneamento na Baixada Fluminense*. 2001. 161 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- RIO DE JANEIRO. *Projeto Iguaçu*. [20--]. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/informacaopublica/exibeconteudo?article-id=1043614>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- _____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. *Estudo regional de saneamento básico*. Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: <<https://pms-bguanabara.files.wordpress.com>>. Acesso em: 31 maio 2016.
- _____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA). *Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Iguaçu-Sarapuí*. Rio de Janeiro, RJ, 1996. Disponível em: <<http://www.hidro.ufrj.br/iguacu/relatorios/ig-re-029/ig-re-029-vol1.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2016.
- _____. Secretaria de Estado do Ambiente. Sistema de Informações Geográficas – SIG. *Mapa de uso do solo*. Rio de Janeiro, RJ, 2016. Disponível em: <<http://cbh-bg.maps.arcgis.com>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- TUCCI, Carlos E. M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. *REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina*. V. 1, n. 1, jan./jun., 2004. Santiago: GWP/South América, 2004.
- _____. Águas urbanas. *Estudos Avançados*, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
- VERÓL, A. P. *Requalificação fluvial integrada ao manejo de águas urbanas para cidades mais resilientes*. 2013. 345 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- YAMAWAKI, Yumi; SALVI, Luciane Teresa. *Introdução à gestão do meio urbano*. 1. ed. Curitiba: InterSaberes, 2013.

DADOS DO AUTOR

André Luis de Souza Coelho (andrecoelho22@gmail.com). Mestrando em Práticas em Desenvolvimento Sustentável; especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico; graduado em Tecnologia em Gestão Ambiental. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Programa de Pós-graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável (PPGPDS).

RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NA COCA-COLA ATRAVÉS DA LOGÍSTICA REVERSA: INICIATIVA OU OBRIGAÇÃO?

Andrea Cristina Resende de Almeida

Ariane Luiza Paula da Silva

Elida Lima Alves

Romario da Silva Brito

Valexia do Nascimento Lopes da Silva

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma discussão exploratória sobre a problemática ambiental que acomete as empresas modernas, e, especificamente, avaliar como ocorre a gestão de resíduos sólidos por meio da logística reversa em uma grande empresa. Serão descritos os principais aspectos e conceitos da logística reversa, e uma discussão sobre a gestão de resíduos sólidos. A metodologia classifica-se como qualitativa, descritiva e explicativa e foi realizada uma análise exploratória do projeto Coletivo Reciclagem, apoiado pela empresa Coca-Cola Indústrias do Brasil Ltda. Como resultados, observou-se que a empresa faz uso da reciclagem de embalagens pós-consumo e que o projeto Coletivo Reciclagem auxilia no alcance das metas de sustentabilidade da empresa, além de promover a inclusão social.

Palavras-chave: Logística reversa. Sustentabilidade. Gestão de resíduos sólidos.

ABSTRACT: This article proposes to conduct an exploratory discussion about the environmental problems that impacts modern companies, and specifically aim to evaluate how solid waste management occurs through reverse logistics in a large company. The main aspects and concepts of reverse logistics will be described, and also there are a brief discussion on solid waste management. The methodology was classified as qualitative, descriptive and explanatory with an exploratory analysis of the Collective Recycling project, supported by the company Coca-Cola Indústrias do Brasil Ltda. As a conclusion, it was observed that the company makes use of post-consumer packaging recycling and that the Collective Recycling project assists in achieving the company's sustainability goals in addition to promoting social inclusion.

Keywords: Reverse logistics. Sustainability. Solid waste management.

INTRODUÇÃO

Há uma tendência observada nas empresas modernas com relação ao ciclo de vida dos bens produzidos no sentido de se responsabilizarem por eles até seu descarte final. Essa responsabilidade pode se dar por força da legislação, ou por conscientização e exigência de práticas mais sustentáveis de produção. Essa pressão pode vir por parte de seus parceiros, incluindo principalmente clientes e consumidores. A responsabilidade das empresas pode se estender até o final do ciclo de vida dos produtos, o que inclui o descarte adequado, as garantias, as devoluções e o reaproveitamento e reciclagem de materiais (BARBIERI, 2007; CARVALHO, 2011; CHAVES; ALCANTARA; ASSUNÇÃO, 2008; LEITE, 2003).

A destinação final e adequada dos bens produzidos leva-nos a buscar entender o conceito de logística reversa e este, por sua vez, está relacionado com a compreensão de um conceito mais amplo, que é o de ciclo de vida do produto. Na logística reversa, ocorre que os produtos passam por uma etapa de reciclagem, reúso ou reaproveitamento, retornando à cadeia até que seja adequadamente descartado. A logística reversa pode ser vista como um complemento da logística tradicional, ao passo que tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos. O ciclo de vida dos produtos envolve quatro estágios, que são introdução, crescimento, maturidade e declínio (DE BRITTO; FLAPPER; DEKKER, 2002; SHIBAO; MOORI; SANTOS; 2010).

As palavras mudança, inovação e sustentabilidade são as que talvez melhor retratem os desafios das organizações na modernidade. Observa-se a necessidade de uma postura empresarial diferente da que se observou no passado, quando o impacto das atividades produtivas no meio ambiente não era devidamente mensurado e corrigido. O que se presencia, na atualidade, é a busca de novas estratégias comerciais, novas maneiras de lidar com fornecedores, parceiros e clientes, entre outros. Assim, frente a um cenário incerto e turbulento, caracterizado por transformações rápidas, faz-se necessário inovar, e as instituições, segundo Dowbor (2009, p. 8): “que se adiantarem, demonstrando ousadia e capacidade de repensar os processos decisórios e as dinâmicas institucionais, colherão frutos”.

Dowbor (2009) nos coloca que é inegável a amplitude dos desafios que enfrentamos na atualidade. Os dados alarmantes observados sobre os efeitos da mudança climática, o aque-

cimento global, as injustiças sociais e ecológicas, o aumento da pobreza, entre tantos outros, somam-se às notícias que retratam o cotidiano de sociedades e comunidades, sobretudo dos países periféricos, marcados pela violência de todas as formas. Na realidade, trata-se de como nós lidamos com nós mesmos e com o nosso planeta, quer seja como um cidadão, quer seja como um empresário.

Nessa direção, Barbieri (2007) convida-nos a refletir sobre o papel das organizações na sociedade e nos esclarece sobre a responsabilidade social empresarial, afirmando que ela é o meio através do qual as empresas utilizam para cumprirem sua parte em um desafio global de sustentabilidade. É também uma maneira de conceber um novo desenvolvimento pautado por um movimento coletivo. Assim, a responsabilidade social deixa de ser somente uma obrigação não apenas dos gestores, mas da organização como um todo. A partir do ponto em que ocorre a inclusão da dimensão social e ambiental como componente da responsabilidade social, cria-se uma ligação com o conceito de organizações sustentáveis.

No bojo de tantas transformações e desafios, a gestão dos resíduos sólidos se apresenta também como uma questão que impacta diretamente as empresas e seu papel na sociedade e os reflexos de seu processo decisório no meio ambiente. A geração de resíduos pelas instituições é um problema mundial, pois uma parcela significativa desses resíduos não tem destino final adequado. Os resultados desse desequilíbrio se observam no aumento da poluição dos recursos hídricos, do ar, do solo, além dos problemas sociais.

Com a promulgação da Lei nº 12.345 de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, gerou-se um esforço para a criação de indicadores e fazer diagnósticos do mercado. De acordo com revista CEMPRE (2013) com dados a partir de 2012, a coleta, a triagem e o processamento em indústrias recicladoras geraram um faturamento de R\$10 bilhões no Brasil. Esse é um dado bastante significativo, uma vez que se observavam pouco ou nenhum estímulo nesse sentido. No tocante às organizações, a legislação prevê investimento no tratamento de resíduos, na reciclagem de materiais; há também um estímulo para economia de matérias-primas e a geração de renda. Algumas firmas também passaram a apoiar postos de entrega voluntária e cooperativas, além de oferecer garantias da compra dos materiais a preço de mercado.

A importância do tema a ser discutido neste trabalho reside na ideia de que o sucesso

de uma organização não está mais unicamente relacionado com sua capacidade produtiva, mas, sobretudo, com suas práticas sociais e ambientais. Pelo lado do consumidor e cidadão, observa-se uma tendência crescente de consumo consciente, no sentido de se buscar informações relativas a como determinado produto foi produzido, além da questão do preço e qualidade (RICARDI et al., 2010). Portilho (2005, p. 3) esclarece-nos que “o consumidor verde foi amplamente definido como aquele que, além da variável qualidade/preço, inclui em seu ‘poder de escolha’, a variável ambiental”.

Para que as organizações se adaptem a essa nova realidade, é preciso planejamento e reestruturação, pois os bens produzidos deverão atender a essa exigência e proporcionar benefícios para ambos, empresa e consumidor. A escolha do tema logística reversa e da empresa Coca-Cola Brasil Indústrias Ltda. para análise se dá por esta desenvolver o projeto Coletivo Reciclagem e também por se tratar de uma marca mundialmente conhecida e que tem redefinido sistematicamente suas estratégias mercadológicas, além do fato de que o mercado de consumo de PET (Politereftalato de Etileno) virgem é amplamente utilizado para o envase de refrigerantes, que é o principal produto da empresa em questão.

O trabalho aqui apresentado abordará a logística reversa das embalagens retornáveis de refrigerantes na empresa Coca-Cola Indústrias Ltda. Essa empresa é a maior produtora de bebidas não alcoólicas no Brasil e atua em cinco segmentos: águas, chás, refrigerantes, néctares e bebidas esportivas, contando com uma linha de mais de 125 produtos, entre sabores regulares e versões de baixa caloria. Possui mais de 10 grupos de fabricantes, e o sistema emprega diretamente 65 mil funcionários, com cerca de 600.000 empregados diretos, conforme as informações do sítio oficial da empresa no Brasil.

De maneira geral, o trabalho tem como objetivo principal realizar uma discussão exploratória sobre a problemática ambiental que acomete as empresas modernas, e, especificamente, avaliar como ocorre a gestão de resíduos sólidos por meio da logística reversa em uma grande empresa. Serão descritos os principais aspectos e conceitos da logística reversa, uma discussão sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e uma análise exploratória do projeto Coletivo Reciclagem, apoiado pela empresa Coca-Cola Indústrias do Brasil Ltda.

METODOLOGIA

A metodologia se classifica quanto aos objetivos específicos na modalidade explicativa, que tem “como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (GIL, 1991, p. 46). Com relação à técnica de análise de dados, é classificada como qualitativa, pois se destaca a aplicação da análise de conteúdo que, segundo Vergara (2005), é utilizada no tratamento de dados, visando identificar o que vem sendo discutido acerca de determinado tema. Os métodos adotados para a realização desse estudo foi a pesquisa bibliográfica e análise documental, tomando como base o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e as informações disponibilizadas no sítio oficial da empresa objeto de análise.

A pesquisa qualitativa é um método de investigação científica que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado, estudando as suas particularidades e experiências individuais. Assim, ela é adequada ao objetivo do presente estudo, ao passo que se buscará explicar as causas de determinado problema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logística reversa

Existem alguns autores, como Stock e Lambert (1992), Rogers e Tibben-Lembke (1999) e Dornier et al. (2000), que propuseram uma definição para o termo logística reversa. Entre esses autores, pode-se citar a definição de Stock e Lambert (1992, p. 73), que diz que o termo refere-se “ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reúso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura [...]”. Trata-se de um termo genérico, referente ao fato de que as operações de uma empresa estão relacionadas com a reutilização de produtos e materiais, o que envolve atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usadas para que se tenha uma recuperação sustentável. Para Campos (2006, p. 10): “A logística reversa envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, na busca de uma recuperação sustentável”.

O processo de logística reversa pode ser mais bem entendido na Figura 1.

Figura 1: Logística reversa



Fonte: Chaves, Alcantara e Assumpção (2008, p. 4)

Leite (2009) apresenta-nos a definição de logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo dos negócios ou ao ciclo produtivo. Já para Fernandes (2003), trata-se da gestão de qualquer tipo de item, quer seja usado ou não, produto acabado ou apenas componentes, partes ou materiais, que é direcionado na cadeia de suprimentos por qualquer participante a outro anterior na mesma cadeia.

Segundo Catallão e Fogolin (2011), a legislação brasileira prevê o retorno de produtos considerados perigosos após o término da vida útil por conter metais pesados, como as baterias, pilhas, lâmpadas fluorescentes e produtos considerados problemáticos, como pneus. Nesses casos, a responsabilidade pela logística e pelo tratamento dos resíduos é do fabricante. Pode-se entender a logística reversa como complementar à logística tradicional, sendo que a reversa deverá completar o ciclo do produto, ao passo que os produtos já utilizados em diferentes pontos de consumo voltam novamente ao fabricante.

Os autores Dornier et al. (2000, p. 39) apresentam-nos a definição de logística que abrange as áreas de atuação novas, incluindo o gerenciamento dos fluxos reversos:

Logística é a gestão de fluxos entre funções de negócio. A definição atual de logística engloba maior amplitude de fluxos que no passado. Tradicionalmente, as companhias incluíam a simples entrada de matérias-primas ou o fluxo de saída de produtos acabados em sua definição de logística. Hoje, no entanto, essa definição expandiu-se e inclui todas as formas de movimentos de produtos e informações.

A criação da legislação ambiental que responsabiliza legalmente as empresas pelos impactos ambientais causados por seus produtos contribuiu para que muitas empresas adotassem o sistema de logística reversa. A Lei nº 12.305 de 2010 é a que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O Artigo 30 da referida lei informa que:

[...] a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Conforme a Lei nº 12.305 de 2010, em seu Artigo 3º, a definição de logística reversa é:

um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Entre as razões e vantagens para a utilização da logística reversa, pode-se afirmar que, no Brasil, há uma tendência de as empresas se tornarem mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos, o que já é uma prática comum em países europeus como a Alemanha. O ponto central é que, com a legislação, algumas empresas se tornaram legalmente responsáveis pela destinação correta dos bens produzidos após o consumo e utilização destes (NARDI, 2013).

Segundo Campos (2006), o estudo da logística reversa é importante por inúmeras razões, entre as quais, temos:

- os clientes de varejo, cada vez mais exigentes, têm feito da devolução uma prática comum, e os motivos são os mais variados;
- diante do avanço tecnológico, os produtos têm se tornado obsoletos de forma mais rápida, o que faz com que os fabricantes repensem sua produção de modo a se tornar mais econômica;
- as imposições legais;
- as possibilidades de reuso através da reciclagem, reacondicionamento ou outro tipo de reaproveitamento, para elaboração de novos bens com custo reduzido.

Em busca de uma imagem institucional ecologicamente correta, e em face do aumento

da conscientização ecológica dos consumidores, as empresas têm buscado reduzir seus impactos negativos no meio ambiente pela utilização dos fluxos reversos dos bens pós-consumo e pós-venda (CAMPOS, 2006; CARVALHO, 2011).

Diante desse cenário, para que as organizações possam sobreviver ao aumento da concorrência no mercado, devem adequar-se aos novos padrões impostos, principalmente na questão da responsabilidade socioambiental, com o intuito de melhorar sua competitividade. Segundo Dowbor (2009, p. 31), o mundo empresarial: “tem de trazer o seu quinhão, contribuindo de maneira equilibrada, para o econômico, o social e o ambiental, indo além da representatividade da marca, avançando para um comportamento sustentável”.

Segundo Leite (2003), a logística reversa é uma área que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas referentes ao retorno dos bens após o consumo e após a venda ao ciclo produtivo. Isso se dá através dos canais de distribuição reversos (CDRs). Esses canais são responsáveis pelo retorno dos produtos comercializados quando estes apresentam algum defeito de fabricação, prazos de validade vencidos, ciclo de vida finalizado ou reaproveitamento da embalagem no ciclo de produção. Esses CDRs dividem-se em pós-consumo e pós-venda. Os produtos consumidos que chegaram ao final de vida útil e perderam a função inicial para a qual foram elaborados ou estão sem condições de uso poderão ser reciclados, remanufaturados, enviados para o desmanche ou dispostos de forma adequada, dependendo das condições de chegada aos CDRs. O uso de produtos pós-consumo está diretamente relacionado com a diminuição dos custos de produção e também com a redução da extração dos recursos naturais.

Já os produtos do pós-venda são os que não passaram pelo seu uso original, o que pode ter sido motivado por problemas de qualidade como aqueles que apresentam defeitos de fabricação, avarias no produto ou na embalagem, manutenções e consertos ao longo de sua vida útil, entre outros. Na questão comercial, os produtos podem retornar devido a erros de expedição, excesso de estoques no canal de distribuição, liquidação de estação de vendas, pontas de estoque, entre outros. Sobre as embalagens, observam-se as retornáveis, que são encaminhadas ao estoque para retornar ao ciclo de negócios, e as descartáveis, cujos destinos são a reciclagem ou a disposição final. Sobre as embalagens PET (Politereftalato de Etileno), classificam-se como descartáveis cujo destino pode ser a reciclagem

ou disposição final, que é o caso das garrafas de refrigerante, água mineral, detergentes e óleos, entre outros. As embalagens PET possuem um tempo elevado de decomposição no meio ambiente, de mais de 450 anos, e interferem negativamente na compostagem (LEITE, 2003; CARVALHO, 2011).

No intuito de esclarecer os aspectos e características que envolvem a logística reversa, pode-se recorrer a Leite (2003), conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Classificação da logística reversa

Categorias identificadas	Dimensões identificadas: resumo das características principais
Canais reversos: função da fase de vida do produto retornado	Pós-venda: retorno de produtos com nenhum ou pouco uso; Pós-consumo: retorno de produtos usados em condições de reuso ou em fim de vida útil; Resíduos industriais: sucata, desperdícios, sobras etc.
Tipos de canais reversos	Pós-venda = retorno Pós-consumo = reuso, desmanche, reciclagem
Direcionadores ou objetivos estratégicos de implantação	Econômicos, legais, ecológicos, imagem
Níveis de integração vertical das empresas nos canais reversos de pós-consumo	Integradas, semi-integradas e não integradas; ciclos abertos e fechados em cadeias de pós-consumo.
Destino dos produtos após seleção	Retorno ao vendedor, venda como novo, venda em mercado secundário, doação, remanufatura, reciclagem, aterro sanitário
Fatores de influência na implementação de cadeias reversas	Econômicos, legais, ecológicos, tecnológicos e logísticos

Fonte: Adaptado de Leite (2003)

A partir das conclusões de Leite (2003; 2009), pode-se afirmar que, no Brasil, um dos principais motivadores para a logística reversa é a imagem corporativa. De acordo com Rogers e Tibben Lemcke (1999), os motivos estratégicos, em ordem de prioridade, para as empresas são: aumento de competitividade; limpeza de canal (estoques); respeito a legislações; revalorização econômica e recuperação de ativos, conforme uma pesquisa realizada nos Estados Unidos.

Segundo Leite (2009), o aumento da utilização de garrafas PET contribui para o aumento da poluição nos rios e córregos ou o descarte indevido em áreas públicas. Além de provocar danos ambientais, também reflete negativamente na imagem da empresa produtora daquele bem.

Para a Associação Brasileira da Indústria do PET (ABIPET, 2013), a segmentação do mercado do consumo do PET tem como principal produto os refrigerantes. Entre os produtos que utilizam a garrafa PET, temos os refrigerantes, os detergentes, os sucos e óleos, entre outros, sendo que os refrigerantes são os que mais consomem PET virgem para sua produção. Segundo dados da ABIPET (2010), o mercado de consumo de PET para refrigerantes era de 61% em 2008, em comparação com 14% para água, 13% para óleo e o restante para outros itens.

Para Formigoni e Rodrigues (2009), nas operações de três cooperativas e analisando o perfil dos catadores, além do censo do ABIPET, concluíram que o PET representava apenas 15% do faturamento dos catadores. Sua reciclagem tinha alguns inconvenientes como, a densidade das embalagens de refrigerantes ocupando um espaço muito grande nos carrinhos de coleta.

Em pesquisa realizada pela ABIPET (2010), as organizações foram questionadas sobre os fornecedores de fardos de PET e responderam que compram 49% de cooperativas, 34% de catadores e 17% de outros. Também questionados sobre como compram PET reciclado, disseram que 65% são em flocos, 10% granulados e 25% em fardos. Esses dados nos revelam que as cooperativas têm um papel de extrema relevância na gestão de resíduos sólidos.

A Gestão de Resíduos Sólidos e a Lei nº 12.305/2010

A questão dos resíduos sólidos no Brasil constitui-se como um desafio ambiental e social. Nesse sentido, é importante destacar que uma parte significativa da coleta e triagem dos resíduos que voltam para a indústria é realizada por uma população em situação de alta vulnerabilidade social. De acordo com o IPEA (2011), 27% dos municípios do Brasil afirmam ter conhecimento da presença de catadores em suas unidades de destinação final dos resíduos, embora se desconheça o número exato de catadores que ainda continuam nessa atividade, nesses locais, expondo-se aos mais diversos riscos. O número de catadores no Brasil, conforme o IPEA (2011), a partir de dados públicos e privados, gira em torno de 400 a 600 mil trabalhadores.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao Brasil no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Conforme os dados divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente com base nos dados de 2008 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), temos que 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, porém 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. São dados alarmantes que merecem uma reflexão crítica e consciente considerando o papel decisório do gestor governamental.

Os dados também apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração. Em termos de saúde pública, observa-se que o descarte inadequado dos resíduos provoca sérias consequências à saúde da população e ao meio ambiente, sobrecarregando o sistema. Esse fato também está relacionado com o grave quadro socioeconômico de inúmeras famílias que tiram seu sustento dos “lixões” que ainda existem no país.

O Ministério do Meio Ambiente também esclarece que a maioria das prefeituras ainda não dispõe de recursos técnicos e financeiros para solucionar os problemas ligados à gestão de resíduos sólidos. Os governos municipais ignoram possibilidades de fazer parcerias para auxiliar na busca de alternativas e raramente aproveitam as possibilidades e vantagens da cooperação com outros entes federados por meio do estabelecimento de consórcios públicos, conforme previsto pelas leis de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) e de seus respectivos decretos de regulamentação (decretos nº 7.217/2010 e nº 6.017/2007).

A Lei nº 12.305/2010 incorpora conceitos modernos de gestão de resíduos sólidos e se dispõe a trazer novas ferramentas à legislação ambiental brasileira como a gestão integrada dos resíduos sólidos, a responsabilidade compartilhada, a logística reversa e a inclusão social dos catadores.

Sobre a gestão dos resíduos sólidos, podemos recorrer a Oliveira (2005), que nos diz que as atividades gerenciais podem ser agrupadas em seis elementos funcionais como a geração, acondicionamento, coleta, estação de transferência ou transbordo, processamento e recuperação e disposição final. Essas atividades devem ser adaptadas conforme a empresa, a qual deverá organizar seu esquema próprio.

Diante dessa situação, pode-se inferir que as diretrizes para a gestão de resíduos sólidos em organizações devem estar pautadas na minimização dos resíduos sólidos por meio da introdução dos princípios dos três Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. A Figura 2 propõe diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Figura 2: Diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos

1ª Etapa Geração Redução Reutilização	2ª Etapa Segregação Acondicionamento	3ª Etapa Coleta seletiva Coleta comum	4ª Etapa Volta à cadeia produtiva Destinação final
---	---	--	---

Fonte: Adaptado de Peixoto (2009)

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), o gerenciamento de resíduos sólidos é um processo relativo ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito dos estabelecimentos, o que envolve a segregação na origem, coleta, manipulação, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

Na medida em que se observam ações que objetivam proteger o meio ambiente, como o gerenciamento dos resíduos sólidos, a sociedade entende como um caminho ético e moral para mitigar os problemas ambientais. Isso ocorre porque esses resíduos não podem ser considerados naturais, pois suas causas são identificadas na atividade humana.

O projeto Coletivo Reciclagem e a Empresa Coca-Cola Indústrias no Brasil

A empresa escolhida para ser apresentada no estudo de caso foi a Coca-Cola Indústrias Ltda. com o projeto Coletivo Reciclagem. A empresa se destaca por utilizar a logística reversa desde 1996, e atua em 23 estados do Brasil. A empresa possui um projeto formalizado de apoio às cooperativas desde 1996 e, em 2011, apoiava mais de 200 cooperativas, tendo declarado como meta apoiar 500 até 2014. O projeto recicla cerca de 178 milhões de embalagens, sendo 30 milhões de garrafas PET, 135 milhões de latas de alumínio, 8 milhões de latas de aço e 5 milhões de caixas Tetra Pak, totalizando 3,9 mil toneladas de material reciclado.

A empresa realiza grandes investimentos em tecnologia e infraestrutura, de maneira a comportar um desenvolvimento e crescimento sustentável. No relatório de sustentabilidade de 2011, havia a estimativa de um total de investimentos de R\$ 14 bilhões entre 2012 e 2016. A

empresa afirma que sua visão para 2020 está ancorada em um conjunto de metas sustentáveis e que sua missão é a de refrescar o mundo, inspirar momentos de otimismo e de felicidade, criar valor e fazer a diferença, conforme declarado em seus relatórios de sustentabilidade de 2011.

A Plataforma Viva Positivamente é utilizada pela empresa desde 2007 e está ancorada em três eixos: bem-estar pessoal (me), bem-estar social (we) e bem-estar ambiental (the world). Esses eixos foram reagrupados em sete pilares: água, embalagens sustentáveis, energia e clima, comunidade, benefício das bebidas, vida saudável e ambiente de trabalho.

É notória a comunicação institucional positiva da marca, que nos remete a fazer uma correspondência com a responsabilidade socioambiental, pois a partir dessa comunicação oficial, por meio de um relatório, a empresa assume um compromisso perante a sociedade de promover a qualidade de vida, o bem-estar de todos e o cuidado com o meio ambiente. Para a empresa, em suas declarações, a sustentabilidade tem um papel central e estratégico.

Pode-se inferir, então, a pressão promovida pela conscientização ecológica ou o aumento da percepção social do impacto ambiental do consumo e o surgimento de novas estratégias de política ambiental tem direcionado as estratégias empresariais no sentido de se adaptarem com o risco, caso não o façam, de perderem espaço no mercado. Pode-se recorrer a Portilho (2005, p. 3), que nos esclarece que:

A questão do impacto ambiental do consumo foi definida inicialmente nos limites da noção de “consumo verde”, concentrando-se um pouco mais tarde no chamado “consumo sustentável”. O surgimento da idéia de um consumo verde e, portanto, de um consumidor verde, só foi possível, basicamente, a partir da conjunção de três fatores inter-relacionados: o advento, a partir da década de 1970, do ambientalismo público; a “ambientalização” do setor empresarial, a partir dos anos 1980; e a emergência, a partir da década de 1990, da preocupação com o impacto ambiental de estilos de vida e consumo das sociedades afluentes. A partir da combinação desses três fatores, especialistas, autoridades, políticos e organizações ambientalistas começaram a considerar o papel e a co-responsabilidade dos indivíduos comuns, em suas tarefas cotidianas, para a crise ambiental.

A política corporativa da empresa abrange princípios voltados para questões sociais e am-

bientais a partir de esforços na gestão dos recursos hídricos, proteção climática e embalagens sustentáveis. Conforme dados do relatório de sustentabilidade, o índice de uso de água é de 1,91 litro por litro de bebida produzido, e, na visão para 2020, a empresa pretende reduzir para 1,5 litro por litro de bebida produzido.

O projeto Coletivo Reciclagem, gerenciado e operado pelo Instituto Coca-Cola Brasil, foi a maneira encontrada pela empresa de investir nesse modelo de cadeia, e pode-se afirmar que esta ação está alinhada com a questão do consumo mencionada. Com a participação de aproximadamente 30% das cooperativas do país, a empresa conta com o envolvimento de mais de 5.300 catadores, em 13 estados brasileiros, de acordo com dados do relatório de sustentabilidade de 2011. Em seu sítio oficial, a empresa reforça essa necessidade de se fazer algo em prol do meio ambiente e das pessoas, quando afirma que:

A reciclagem no Brasil carrega uma forte demanda social. Existem no país cerca de mil cooperativas de reciclagem, cabendo a essas organizações processar os resíduos gerados pela população e repassar para os recicladores. A grande maioria dessas cooperativas opera, muitas vezes, em condições insalubres e inseguras. Sabemos que, quando se trata da cadeia de reciclagem, precisamos olhar além do resíduo, enxergando as pessoas que estão no fim desse ciclo.

O programa Coletivo Reciclagem, gerenciado e operado pelo Instituto Coca-Cola Brasil é a forma da Coca-Cola Brasil investir neste elo da cadeia. Com a participação de aproximadamente 30% das cooperativas do país, contamos com o envolvimento de mais de 5.300 catadores, em 13 estados brasileiros. (INSTITUTO COCA-COLA BRASIL, 2016)

Esse programa foi reformulado em 2014 e existe há mais de 10 anos. Trata-se de uma tecnologia social que a empresa utiliza para promover o empoderamento e a profissionalização de cooperativas de catadores de material reciclável, com o intuito de fazer sua inclusão na cadeia formal.

A empresa declara que esse novo modelo possui diagnóstico, estabelecimento de metas e recompensas, elaboração de plano de ação e capacitações modulares. Para a firma, esse modelo fez crescer a relação de parceria e confiança entre as partes, o que é de suma importância para o êxito do projeto.

Entre as inovações da Coca-Cola, observa-se o programa dos 3 Rs, que são Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Trata-se de uma ação interna da empresa com a intenção de reduzir a matéria-prima utilizada, por meio da reutilização das embalagens e da reciclagem das descartadas.

Conforme as informações do Instituto Coca-Cola, observa-se a reciclagem de material pós-consumo, que ocorre da seguinte forma: as garrafas são selecionadas (apenas as de Coca-Cola), moídas e limpas num processo para retirar todos os contaminantes e, depois, o material é enviado para ser reutilizado na produção de novas garrafas, por meio do processo de produção tradicional.

A partir do momento em que a empresa promove ações como o Dia Mundial da Limpeza de Rios e Praias, a mensagem é de responsabilidade social e ambiental. Dessa forma, pode-se ligar a questão social com a logística reversa. Em 2010, a empresa participou pela 17ª vez do programa Reciclou Ganhou. No evento, houve a participação de 130 pessoas e coletaram 2.468 itens e 63,5 kg de resíduos.

Essa é apenas uma exemplificação de ações sociais vinculadas à proteção ambiental. Outro exemplo está relacionado com o projeto Coletivo Reciclagem, que, em 2015, foi o vencedor na categoria Tecnologias Sociais, na 8ª edição do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social.

Para a empresa, a reciclagem tem um papel fundamental, como se pode observar nas declarações oficiais publicadas no sítio da empresa da gerente de valor compartilhado da Coca-Cola Brasil, Thais Vojvodic:

é essencial, dentro da nossa estratégia de embalagens, que haja um salto na cadeia da reciclagem, que só é possível através do papel fundamental das cooperativas. Nosso objetivo é contribuir com o fortalecimento, empoderamento e inserção das mesmas na cadeia formal, gerando mais eficiência, trabalho em rede, renda justa e ambiente digno aos catadores.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os componentes que as empresas geram são de sua responsabilidade, sendo assim, a embalagem necessita ser descartada. A logística reversa se insere nesse ponto, auxiliando na sustentabilidade. A empresa Coca-Cola tem inúmeras ações voltadas para essa questão e o projeto Coletivo Reciclagem a auxilia, então, no atendimento das metas de sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos práticos, a logística reversa tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos. O objetivo principal deste trabalho foi realizar uma pesquisa exploratória sobre a problemática ambiental que acomete as empresas na contemporaneidade. Os dados e informações foram coletados a partir de sítios oficiais, documentos, alguns autores principais em tela, além da observação da Lei nº 12.305 de 2010.

Sobre a utilização da logística reversa, pode-se afirmar que ela pode se associar à busca de uma imagem institucional positiva, ao passo que as ações para sua prática envolvem a preservação ambiental e a inclusão social, como foi possível observar na empresa objeto de estudo de caso.

A partir do enfoque na reutilização de garrafa PET pela empresa Coca-Cola, após os devidos processos de descontaminação e limpeza, percebe-se um enfoque também econômico, além do ambiental, possibilitando a redução do

uso de matérias-primas. Logo, diminui a degradação ambiental pela redução da extração de recursos novos.

A geração de renda com a profissionalização é outro conteúdo importante na análise do projeto e das parcerias que a empresa promove, provocando um vínculo de confiança e a inclusão social. Estamos frente a uma cobrança não somente por intermédio da legislação, mas também da sociedade, sobre como as empresas tratam o ciclo de vida de seus produtos e, conseqüentemente, como fazem o descarte de seus resíduos.

Diante da coleta de dados sobre a Coca-Cola e suas iniciativas ambientais e, mais precisamente, sobre a logística reversa, pode-se constatar que, diante de uma maior cobrança da legislação e, atualmente, também dos consumidores, a empresa redefine suas estratégias e realiza iniciativas socioambientais como forma de se destacar no mercado. Cumprindo as exigências ambientais, a empresa torna-se referência em questão de gestão e sustentabilidade, simplesmente respondendo às suas obrigações. De fato, a pergunta do título deste trabalho auxilia na reflexão sobre o tema, mas que, na realidade, a resposta à indagação não muda as ações concretizadas.

REFERÊNCIAS

- ABIPET. Associação Brasileira da Indústria do PET. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br>>. Acesso em: 17 abr. 2014.
- _____. *10º Censo da Reciclagem de PET no Brasil*. Jun. 2013. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10.004: Resíduos Sólidos*. Classificação ABNT. São Paulo, 2004.
- AMANO, M. *PET Bottle System in Sweden and Japan: an Integrated Analysis from Life-Cycle Perspective*. 2004. 47f. Thesis (Masters) – Programme in Environmental Science. Lund University International, Sweden, 2004.
- ASHLEY, P. A. *Ética e responsabilidade nos negócios*. São Paulo: Saraiva, 2002.
- BARBIERI, J. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BARBIERI, J.; CAJAZEIRA, J. E. *Responsabilidade empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática*. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BEAMON, B. M. Sustainability and the future of supply chain management. *Operations and Supply Chain Management*, v. 1, n. 1, p. 4-18, maio 2008.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 27 jun. 2017.
- CAMPOS, T. *Logística reversa: aplicação do problema das embalagens da CEAGESP*. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CARVALHO, A.P. *Gestão sustentável de cadeias de suprimentos: análise da indução e implementação de práticas de sustentabilidade por uma empresa brasileira do setor de cosméticos*. 2011. 201f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.
- CATALLÃO, B.; FOGOLIN, M.H. Logística Reversa e Marketing Verde. In. III Encontro Científico e Simpósio de Educação Unisaesiano, 2011.
- CHAVES, G.L.D.; ALCANTARA, R.L.C., ASSUNÇÃO, M.R.P. *Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas*. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção, v. 8, n. 2, p.1-23, 2008.
- COCA-COLA BRASIL. Disponível em: <<http://www.cocacolabrasil.com.br>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

- DÓRIA, O. A.; MORAIS, S.E.; CASSIA, S. S (2009). *Logística reversa nas embalagens retornáveis: uma alternativa para a redução de custos para o desenvolvimento sustentável*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., Salvador. *Anais...* Salvador, 2009. p. 3-4. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_tn_sto_091_617_13036.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2017.
- DE BRITTO, M. P.; FLAPPER, S.D.P.; DEKKER, R. Reverse logistics: a review of case studies. *Econometric Institute Report*, 2002.
- DORNIER, P.P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. *Logística e operações globais*. São Paulo: Atlas, 2000.
- DOWBOR, L. *Inovação social e sustentabilidade*. 2009. Disponível em: <dowbor.org> Acesso em: 10 maio 2017.
- FORMIGONI, A.; RODRIGUES, E.F. A Busca pela Sustentabilidade do PET, através da Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTIO, 2., 2009, São Paulo. *Anais.*, São Paulo, 2009.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 1991.
- INSTITUTO COCA-COLA BRASIL. Disponível em: <<http://www.cocacolabrazil.com.br/packages/coletivo-reciclagem-programa-gera-empoderamento-e-renda-para-cooperados/>>. Acesso em: 25 abr. 2017.
- _____. *Relatório de sustentabilidade*. Disponível em: <<https://www.cocacolabrazil.com.br/content/dam/journey/br/pt/private/pdfs/relatorio-de-sustentabilidade-coca-cola-brasil-2016.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. *Relatório da situação social de catadores de material reciclável*. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/situacao_social/131219_relatorio_situacao_social_mat_reciclavavel_brasil.pdf>. Acesso em: 10 abril 2017.
- LEITE, P. R. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- LEITE, P. R.; BRITO, E. Z. Logística reversa de produtos não consumidos: uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 6., FGV-SP, 2003, São Paulo. *Anais do Congresso*. São Paulo: VI SIMPOI, 2003.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Gestão de resíduos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%AAduos>>. Acesso em: 16 jul. 2017.
- NARDI, P.C.C. *Logística reversa: proposta de um modelo para acompanhamento da sustentabilidade de um processo produtivo de Ref PET*. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- OLIVEIRA, J.F. *Gestão Ambiental*. Lisboa: Lidel, 2005.
- PEIXOTO, R.D. *Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Monografia (Pós-graduação em Gestão Ambiental) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2009.
- PORTILHO, F. Consumo sustentável: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de consumo. *Cadernos EBAPE, BR*, edição temática, 2005.
- REVISTA CEMPRES (2013) Disponível em www.cempre.org.br. Acesso em: 16 jul.2017.
- RICARDI, et. al. A influência dos fatores socioambientais no processo de decisão de compra do consumidor. *Revista estratégica*. v. 9 (08), jun. 2010.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going Backwards: Reverse Logistics Practice*. University of Nevada, Reno – Center for Logistics Management, 1999, p. 283. Disponível em: <<http://unr.edu/coba/logis/reverse.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.
- STOCK, J. R.; LAMBERT, D. M. Becoming a World Class Company with Logistics Service Quality. *International Journal. Journal of Logistics Management*. v. 3, n. 7, 1992, p. 73- 81.
- VERGARA, S. C. *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 2005.

DADOS DOS AUTORES

Andrea Cristina Resende de Almeida (andrea.almeida.res@gmail.com). Doutora em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Professora do Departamento de Administração (DCAd) do Instituto de Ciências Aplicadas e Sociais da UFRRJ.

Ariane Luiza Paula da Silva (arianeluiza.al@gmail.com). Graduanda em Administração na UFRRJ.

Elida Lima Alves. Graduanda em Administração na UFRRJ.

Romario da Silva Brito (silvaromario094@gmail.com). Graduando em Administração na UFRRJ.

Valexia do Nascimento Lopes da Silva (valexialopes@gmail.com). Graduanda em Administração na UFRRJ.

MATRIZES G.U.T. E 5W2H: SUAS APLICAÇÕES EM UM CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL

Ary Roberto Ferreira Pinto Baptista

Heloisa Helena Borges Albuquerque Quaresma Gonçalves

André de Souza Andrade

Gabriel Ian Jacobson Dias

João Marcelo Quintiliano Ramos

Cláudio Bessa Arruda Menezes

Vinícius Ferreira Baptista

RESUMO: O objetivo é apresentar demandas preventivas socioambientais percebidas pelos usuários e gestores do Parque do Martelo, localidade na Zona Sul do Rio de Janeiro que se encontra sob responsabilidade da Associação de Moradores do Alto Humaitá (AMAH). Abordagem participativa, diálogo, consenso, aprendizagem ativa foram utilizados no compartilhamento das percepções sobre a relação indivíduo–natureza–vida durante aplicação de duas ferramentas: matriz G.U.T. e 5W2H. Resultados preliminares sinalizaram que: não é trivial a aplicação quando participantes das discussões são atores multidisciplinares e com visões diferenciadas; uso daquelas ferramentas requereu a habilidade de escuta paciente, cuidado por parte do facilitador evitando induções e interferências autoritárias sobre determinado aspecto. A variável tempo de realização de cada reunião se mostrou como fator crítico, devido à pactuação não cumprida.

Palavras-chave: Extensão. Espaço público. Participação socioambiental.

ABSTRACT: This study has, as its objective, to present socio-environmental demands of preventive propositions realized by the users and managers of the site known as “Parque do Martelo”; under the responsibility of the Association of Residents of Alto-Humaita (Associação de Moradores do Alto-Humaitá – AMAH). Participative approach, dialogue, consensus and active learning were applied within the framework of two technical tools – G.U.T. and 5W2h. The preliminary results have shown that both are not trivial when there is multidisciplinary actors and different views upon a debatable issue within the discussion arena. The experience required the ability to patiently listen and a careful discussion moderator that avoids inductions and authoritarian interferences as well. The accomplishment time variable of each meeting has proven to be a critical factor due to non-accomplished pacts.

Keywords: Extension. Public space. Socio-environmental participation.

INTRODUÇÃO

Projetos de extensão universitária articulados com pesquisa participante quando são desenvolvidos por metodologias participativas, dialogicidade e pela comunhão de propósitos tem potencial para promover mudanças transformadoras no território em que se encontram localizados (THIOLLENT et al, FREIRE, 1988; SACHS, 2002; SACHS, 1986).

A Lei nº 9.394/96, Art. 43, por meio dos incisos VI e VII, chama à responsabilidade pró-reitores e coordenadores de extensão e coordenadores de curso das universidades públicas no intuito de

VII – Promover a extensão aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição (BRASIL, 1996) e;

VI – Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviço especializado à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade (BRASIL, 1996).

A extensão deve ser compreendida como uma oportunidade de a sociedade e a universidade caminharem juntas. No inciso VII, “prestar serviço especializado à comunidade” poderia significar apenas a oferta de cursos, congressos, assessorias técnicas, programas comunitários de saúde, exposições de arte e ciência, como indicado de forma geral pelo Art. 44 (Incisos I ao IV)? Qual o papel da universidade na questão das demandas sociais e de sua contribuição, política, social, econômica e institucional? Seria pela transmissão do conhecimento apenas que se cumpriria o papel da extensão? Ou se cumpriria pela construção social do conhecimento?

Dessa forma, as universidades não devem estar enclausuradas, nem seus profissionais aprisionados em seus “muros”. Na verdade, não deveriam existir “muros” nas universidades, em que suas pesquisas, seus profissionais, mas, principalmente, seus espaços devem estar acessíveis à comunidade.

A universidade tem o papel de agente indutor da realidade social, de trazer contribuição à vida das pessoas, de oferecer não somente o conhecimento, mas de ser um espaço de diálogo e construção de metodologias participativas para e com a sociedade. Para tanto, as universidades têm de “conversar” entre si e com a sociedade e o Estado.

A universidade deve ser e estar “aberta”, com seus “muros” derrubados e com humildade de perceber a imperatividade de manter relações próximas e transparentes com demais atores, dilatando sua relevância e sua potencialidade de mudanças efetivas do *status quo* dos afetados por problemas sociais.

O presente artigo, nesse sentido, é um estudo de caso e de campo que tem como objetivo apresentar resultados preliminares do Projeto PóleN – Projeto de Observação e Laboratório de Estudos na Natureza. O PóleN é uma ação extensionista que vem sendo desenvolvida numa área geográfica denominada Parque do Martelo, localizada na zona Sul do Rio de Janeiro, no bairro Alto Humaitá.

O Parque do Martelo é um loteamento, administrado por comodato pela Associação de Moradores do Alto Humaitá (AMAH). Localiza-se na Rua Miguel Pereira, no bairro do Humaitá, Rio de Janeiro. Requer cooperação de solidariedade técnica (LIANZA; ADDOR, 2005) advinda de instituições de ensino voltadas aos estudos de botânica e fauna, engenharia ambiental, arquitetura e arqueologia.

A área outrora era um espaço de moradia para famílias de baixa renda. O lote foi desocupado por ordem da Prefeitura do Rio de Janeiro para a construção de um condomínio de classe alta na década de 1980. Com a mobilização dos moradores do entorno da Rua Miguel Pereira, a construção foi interrompida, sendo concedido à AMAH o uso do loteamento sem especificação de à qual categoria aquele espaço seria associado – como uma área de preservação ambiental, uma área de recreação, um parque urbano. Assim, por iniciativa da associação de moradores, batizou-se o espaço de Parque do Martelo, ainda que oficialmente não se enquadre na categoria de parques.

O Parque do Martelo hoje conta com aproximadamente 16.000 quilômetros quadrados de extensão e serve, majoritariamente, aos moradores do entorno. Apesar da extensão geográfica do espaço, poucas áreas do Parque do Martelo são efetivamente utilizadas, uma vez que boa parte se encontra em locais de difícil acesso, bem como em territórios onde o risco de acidentes devido a objetos perfurocortantes é alto.

Nesse contexto, foi elaborado com a parceria entre a extensão da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e a Associação de Moradores do Alto Humaitá (AMAH) o Projeto de Observação e Laboratório de Estudos da Natureza (PóleN), que inclui membros da associação de moradores, extensionistas da

UNIRIO e da Uerj. O projeto construiu-se por meio da tríade “indivíduo–natureza–vida”, operacionalizando atividades concretas e oportunidades de utilização de conhecimentos referentes à imbricação de ferramentas usuais da engenharia de produção, como a matriz G.U.T. e a 5W2H. Estas, aplicadas à gestão do parque, aos cuidados para com o ecossistema, na conservação do patrimônio público, às práticas de compostagem e plantio num ambiente público *in loco*. O PóleN é vinculado ao Programa de extensão da UNIRIO intitulado Redes Colaborativas Solidárias (Recosol), cujo objetivo é potencializar a sustentabilidade socioambiental em espaços plurais, inclusive em parques urbanos, por meio de metodologia de aprendizagem ativa (CROUCH; MAZUR, 2001).

O foco operacional principal são as inter-relações entre os contextos das engenharias, ciências ambientais e da natureza, na gestão de espaço público e das manifestações de artes em espaço ao ar livre. As ações planejadas são promovidas pelas alianças entre membros do PóleN, pela Associação dos Moradores do Alto Humaitá (AMAH), pela *startup* Ciclo Orgânico – um empreendimento social que realiza compostagem e entrega de adubos em domicílios cadastrados –, pelo Projeto CASA – Campos e Saberes, coordenado por uma pesquisadora e arqueóloga da Uerj – e pelo Projeto LAÇOS – Laboratório de Ações Sustentáveis, coordenado por uma pesquisadora e bióloga da UNIRIO. Além disso, o PóleN conta com o auxílio de quatro bolsistas extensionistas, um bolsista de iniciação científica e um mestrando em Sistemas de Informação, da UNIRIO.

O PóleN tem quatro objetivos específicos para atingir a sustentabilidade socioambiental do espaço público do Parque do Martelo: (1) realizar atividades educativas, como trilhas, com narrativas para visitas autoguiadas que valorizem o conhecimento botânico, da fauna e da história do local, por meio de uma “arqueologia afetiva”, já que, por décadas, houve ocupações no terreno onde se localiza o Parque do Martelo, por oficinas mecânicas e por uma comunidade de pessoas, em situação de vulnerabilidades plurais, restando ainda ruínas daquelas ocupações; (2) incluir voluntários interessados da sociedade civil em geral, dispostos ao trabalho na natureza com o propósito de desenvolver a observação laboral *in loco*, cuidar do parque e promover grupo de estudos na natureza; (3) realizar em conjunto com a Associação dos Moradores do Alto Humaitá (AMAH) palestras no campo do ecossistema; (4) identificar, a partir da experiência da AMAH, soluções para problemas

plausíveis de serem resolvidos, envolvendo a relação parque–universidade–associação de moradores e utilizando-se de oficinas de produção participativas, a fim de promover e difundir a sustentabilidade ambiental compartilhada, propiciando a tomada de consciência dos visitantes do parque, moradores do entorno e estudantes envolvidos no projeto e da Associação dos Moradores do Alto Humaitá.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para aproximar a realidade percebida pelos integrantes da Associação dos Moradores do Alto Humaitá (AMAH) e pelos moradores do entorno do parque, e a sistematização das demandas emergentes identificadas no território do Parque do Martelo pautaram-se na abordagem ator–pesquisador–ator (MORIN, 2005), na pedagogia da problematização de um modelo de aprendizado em conjunto (SENGE, 1990) contemplado no chamado método Paulo Freire, em que se valoriza o diálogo e se desmistifica a realidade percebida.

Com isso, objetivou-se a transformação social por meio de uma prática conscientizadora e crítica. Neste contexto, problematizar não se restringiu ao fato de as duas ferramentas de engenharia de produção possibilitarem identificação de questões, chegou-se também à discussão dos conflitos que fazem parte e mantem o problema apresentado pelos autores/pesquisadores envolvidos na dinâmica exploratória, na identificação dos problemas existentes no Parque do Martelo.

O referencial técnico foi extraído, por conveniência, da literatura da gestão da qualidade: a matriz G.U.T. e a 5W2H, que foram operacionalizadas a partir das vozes e das narrativas dos atores que transitam no contexto do Parque do Martelo – diretores da AMAH, amigos do Parque do Martelo, usuários do parque, zeladores, moradores das adjacências, bolsistas de extensão, pesquisadores, voluntários do Projeto PóleN.

A matriz G.U.T. – Gravidade x Urgência x Tendência (KEPNER; TREGOE, 1980) – é uma ferramenta da área da Qualidade utilizada para definir prioridades dadas às alternativas de ação que envolvem complexas questões para tomadas de decisão. A matriz envolve três elementos distintos – gravidade, urgência e tendência –, que devem ser avaliados de 1 a 5 para cada problema em questão. Em suma:

• Gravidade: representa a visão dos participantes sobre o impacto do problema analisado segun-

do os seguintes aspectos: tarefas, pessoas, resultados, processos, organizações, considerando os efeitos de médio e longo prazo, caso o problema em questão não fosse resolvido;

- **Urgência:** representa o prazo, o tempo disponível ou necessário para resolver o determinado problema ressaltado pelos atores locais. Quanto maior a percepção da urgência, menor seria o tempo disponível para resolver o problema. Foi feita a seguinte pergunta: A resolução do problema pode esperar ou deve ser realizada imediatamente? Tal questão abriu espaço para diferentes manifestações de visões daqueles que vivenciam o cotidiano no parque, incluindo a voz dos vigias e do porteiro e busca de consenso;
- **Tendência:** representa o potencial de crescimento de cada problema elencado, a identificação da probabilidade do problema se tornar maior com o passar do tempo. Essa foi uma avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema. A seguinte pergunta foi apresentada: Se não resolver esse problema agora, vai piorar pouco a pouco ou vai piorar bruscamente?

Para operacionalizar a matriz G.U.T., foi necessário dividir as reuniões de trabalho em três etapas.

A primeira etapa consistiu no registro da listagem dos problemas e dificuldades existentes no Parque do Martelo. Essa atividade de listagem teve a duração de quatro dias, 3h por dia. Para realizar esta listagem, os bolsistas do Projeto PóleN realizaram atividades de campo, conhecendo o espaço do Parque do Martelo e fazendo anotações e gravações das discussões que ocorriam. Ao todo, foram detectados 16 problemas.

Na segunda etapa, os participantes atribuíram pontuações para cada um dos problemas elencados. Essa etapa demandou dois dias de trabalho com cerca de 3 horas por dia. Para o auxílio da atribuição das pontuações, utilizou-se a tabela do Apêndice A. Ao final da atribuição, seguindo os aspectos gravidade, urgência e tendência, foi necessário produzir um número resultado de toda a análise e que definiu o grau de prioridade daquele problema. A identificação da prioridade foi realizada da seguinte forma: valores atribuídos a cada problema foram multiplicados da seguinte maneira (sendo P = Prioridade, G = Gravidade, U = Urgência e T = Tendência): $P = G \times U \times T$. A matriz G.U.T., embora seja uma ferramenta eficaz para discernimento de prioridades nas tomadas de decisão, mostrou-se insuficiente para alcançar os objetivos esperados. Sendo assim, os bolsistas do projeto PóleN, com

orientação dos coordenadores acadêmicos, inovaram reformulando a matriz G.U.T., para melhor adaptação à realidade presenciada.

Após essa etapa, os resultados da matriz G.U.T. modificada serviram de retroalimentação para a 5W2H. Essa ferramenta é uma metodologia que consiste numa planilha que possui sete perguntas essenciais: 5W: *What* (o que será feito?); *Why* (por que será feito?); *Where* (onde será feito?); *When* (quando?); *Who* (por quem será feito?); 2H: *How* (como será feito?); *How much* (quanto vai custar?). A equipe responsável ouviu e registrou em um *flipchart* os problemas emergentes no parque obtidos com a matriz G.U.T., obedecendo a ordem de prioridade deles como apontado pelos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A listagem dos problemas, embora seja aparentemente uma tarefa simples, mostrou-se um desafio complexo ao perceber-se o quanto eram extensas as problemáticas do Parque do Martelo. Dessa forma, poderia ser impossível listar efetivamente todos os problemas.

Por isso, os bolsistas do projeto PóleN se propuseram a realizar uma filtragem dos diálogos que ocorriam durante as atividades de campo, a fim de criar uma listagem apenas de problemas que poderiam ser factíveis de solução em curto prazo, considerando as limitações orçamentárias. Cabe ressaltar, lembrando a escolha metodológica na qual os facilitadores acadêmicos assumiram a posição de ator-pesquisador-ator (MORIN, 2004), que a estratégia de filtragem não se tratou de viés ou indução dos pesquisadores. A seguir estão listados 16 problemas detectados pelo grupo de pesquisa.

- 1 Percebeu-se, em um primeiro momento, que o Parque do Martelo não teria condições, em seu estado de conservação atual, de receber um grande número de visitantes. Alguns locais, além de terem difícil acesso, se misturam com terrenos privados de condomínios e residências ao redor, sendo necessárias, dessa forma, sinalizações para evitar futuros problemas. Faz-se necessário, portanto, a criação de sinalizações para evitar eventuais conflitos entre visitantes do Parque do Martelo e moradores do entorno, bem como acidentes devido à variação no relevo naquele espaço.
- 2 Os associados à AMAH sinalizaram a vontade de criar trilhas recreativas no parque, sendo, contudo, necessária a solução de problemas

de desabamentos e sinalização de áreas de riscos antes de implementá-las.

- 3 Uma das coordenadoras acadêmicas, que é bióloga, em uma de suas visitas ao Parque do Martelo, verificou a presença massiva do Capim Colonião, uma vegetação danosa à fauna natural do local. Os representantes da Associação dos Moradores sinalizaram que esse problema já se encontra em fase de solução, porém seu andamento é lento pelas dimensões do parque e difícil acesso a determinados espaços.
- 4 Percebeu-se que, atrás do Parque do Martelo, existe uma comunidade conhecida como Recanto Familiar. Muitos dos moradores daquele local seriam os antigos habitantes do espaço hoje administrado pela AMAH, criando-se, assim, o desejo de aproximação entre essas duas entidades.
- 5 O grupo identificou uma caixa para captação da água da chuva, que naquele momento não estava instalada. Representantes da AMAH informaram que é um desejo antigo a instalação dessa caixa, para que possa ser reduzido, dessa forma, o custo com a água provinda da CEDAE.
- 6 Podem-se observar caramujos pelos espaços do Parque do Martelo, sendo eles um risco para a saúde dos visitantes.
- 7 Um dos membros da Associação dos Moradores sinalizou a importância de se ter uma drenagem apropriada da água provinda da chuva no parquinho de diversão do Parque do Martelo, que corre o risco de desabar devido à erosão do solo.
- 8 Elencado ao problema acima, observou-se que o parquinho carece de manutenção apropriada, observando-se alguns defeitos ocasionados pelo tempo.
- 9 Em uma das reuniões do PóleN, discutiu-se a ausência dos moradores do entorno nas reuniões da AMAH para tratar de assuntos relacionados ao parque. Houve um desejo de aumentar o quantitativo de participantes externos nessas reuniões.
- 10 Também se discutiu a necessidade de se criar informativos sobre as parcerias e atividades realizadas pela AMAH no Parque do Martelo, com a esperança de atrair novos visitantes ao espaço.
- 11 O problema descrito acima parece ligado, por entendimento do grupo, à falta de percepção de que o Parque do Martelo é um espaço público, podendo ser utilizado por todos. Discutiu-se a possibilidade de que as pessoas

não tenham a sensação de que aquele espaço pertence a elas também.

- 12 Percebeu-se a necessidade de uma melhor catalogação da memória do Parque do Martelo, desde seu passado enquanto moradia para indivíduos de baixa renda até os dias de hoje.
- 13 Também se questionou a atual entrada do parque e sua inacessibilidade para idosos e portadores de necessidades especiais.
- 14 A quantidade excessiva de objetos encontrados no Parque do Martelo se tornou pauta de discussões sobre qual destino dar a esses artefatos. Para alguns, são elementos que preservam a história do local, sendo necessário cuidado para coleta deles. Para outros, a falta de limpeza nas áreas de fácil acesso do parque pode gerar acidentes, recaindo a responsabilidade sobre a AMAH.
- 15 Uma pesquisadora bióloga associada ao programa Recosol sinalizou a possibilidade de se criar um termo de compromisso entre a UNIRIO e o Parque do Martelo, para solidificar alianças entre os dois entes.
- 16 O projeto PóleN carece de uma logomarca, que pode ser utilizada como identidade visual.

Após o processo de listagem dos problemas, o grupo se reuniu para a construção da matriz G.U.T. (vide Apêndice B). A experiência sinalizou, a princípio, que os critérios de gravidade e urgência eram quase indissociáveis. As vezes sinalizavam gravidade, urgência e tendência a partir da percepção dos graus que envolvem essas variáveis. Essa pontuação, em parte com inclinação para a valoração "5" atribuída pelos participantes da dinâmica, deve-se às características do grupo multidisciplinar, em formação, à base cultural, às visões de mundo e às percepções sociais sobre a realidade local.

Ao longo da aplicação da matriz G.U.T., percebeu-se a existência de dificuldades de entendimento e assimilação de como construir as categorias de gravidade, urgência e tendência pelos participantes. Tal identificação demandou explicações que impactaram, por exemplo, em mudanças de qualificação das gravidades dos problemas.

Nesse sentido, situa-se que contextos dinâmicos que envolvem a realidade social devem ser considerados no momento do desenvolvimento da matriz G.U.T., tendo em vista que para os participantes, em um dinâmica dialógica, a referida matriz não deveria ser aplicada de forma instrumental e quantitativa em senti-

do estrito e rigorosa métrica, desconsiderando as relações sociais e a questão do tempo limite para realização da atividade.

Além disso, por um lado, foi constatado pelos facilitadores e participantes que a construção da matriz G.U.T. não é trivial e pode gerar conflitos, desconforto e ansiedade nos condutores da dinâmica de construção da matriz. Por outro lado, o aprendizado em conjunto foi identificado no campo na medida em que a metodologia participativa foi requerendo paciente escuta das vozes dos presentes nas reuniões, que variavam entre 10 a 15 pessoas, bem como o cuidado para não interferir no compartilhamento das percepções por questões de limite de tempo em cada reunião.

Na listagem dos problemas, percebeu-se que os participantes não conseguiam diferenciar o “problema” do “sonho”, aparecendo, dessa forma, “desejos” para serem classificados de acordo com os parâmetros G.U.T. Por exemplo, o desejo de se construir trilhas para acesso de visitantes e moradores do entorno do Parque do Martelo não se traduziu em um problema, trazendo, dessa forma, dificuldades para os envolvidos enumerarem os elementos, levando em conta gravidade, urgência e tendência.

Sendo assim, fez-se necessária uma tradução desses desejos, destrinchando-os em problemas (vide Apêndices C e D). Foi possível, assim, trabalhar de fato com empecilhos a serem solucionados, o que, em sua resolução, resultaria na realização do sonho listado. Essa conversão foi apresentada no coletivo para os participantes do PóleN.

Após a listagem dos problemas, o grupo iniciou a terceira etapa, que resultaria na formulação do Plano de Ação, a partir da sistematização da matriz 5W2H. A elaboração desse plano encontra-se em curso e, portanto, neste artigo, não será apresentado. Nesse momento, serão mostrados apenas os resultados da aplicação da planilha 5W2H e da matriz G.U.T.

Com os resultados da matriz G.U.T, os bolsistas e demais facilitadores do projeto PóleN se propuseram a construir, de maneira participativa, a matriz 5W2H com todos os envolvidos, para que a aplicação dessa ferramenta pudesse condizer com a proposta do projeto.

Para isso, adquiriu-se papel *flipchart*, onde a matriz foi desenhada, sem ainda ser preenchida. Com esse material em mãos, os membros do PóleN em conjunto com os participantes, preencheram a matriz, para cada problema elen-

cado pela G.U.T., de acordo com as perguntas do 5W2H. Os problemas da matriz GUT foram reduzidos em tamanho por questões de espaçamento no *flipchart*, mas seu conteúdo e prioridade foram mantidos (Apêndice E).

Percebeu-se que a facilidade para o preenchimento daquela matriz foi muito maior, uma vez que esta surgiu do produto e refinamento de um trabalho anterior, com um maior preparo dos aplicadores advindo da experiência da aplicação da matriz G.U.T.

Os membros do PóleN, já cientes dos problemas a serem enfrentados, se organizaram para que pudessem solucioná-los no segundo semestre de 2017, levando-se em consideração a falta de recursos financeiros tanto da UNIRIO, de onde o projeto PóleN se originou, quanto da Associação de Moradores do Alto Humaitá, que tem apresentado incipientes recursos para manutenção do parque, provindo dos denominados “Amigos do Parque” – indivíduos não necessariamente filiados à AMAH, que, mensalmente, contribuem com uma quantia para manutenção do Parque do Martelo.

Paralelamente a essas atividades, uma das “amigas do parque” e professora de arqueologia da Uerj realizou atividades de investigação e resgate de resquícios dos moradores antigos no loteamento cedido para a AMAH. Suas experiências de campo, juntamente com seus bolsistas, mostraram-se de fundamental importância para melhor compreensão dos problemas listados, uma vez que se pode observar que muitos deles ocorriam em decorrência da história daquele espaço, que sofreu mudanças bruscas nos últimos anos, mas ainda preserva elementos que permitem fazer um resgate arqueológico daquele passado.

Sendo assim, a solução dos problemas listados não poderia ser realizada sem a preocupação pela manutenção desses elementos históricos, algo que demanda tempo e treino para todos aqueles que cuidam da manutenção do Parque do Martelo.

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Cabe ressaltar que as considerações a seguir poderão ser traduzidas como incoerências. Todavia, tendo em vista que “a ‘realidade’ sempre é filtrada por um determinado ponto de vista do observador”, algo importante é deixar claro de onde se fala, a fim de “enunciar as condições de produção do discurso e a sua contextualização (VELHO, 2013, p. 75)”.

Isto posto, a atribuição, conforme a escala de 1 a 5, para cada um dos problemas, considerando os três aspectos da matriz G.U.T., seguiu-se após exaustiva e intensa discussão, devido à metodologia dialógica e participativa. Se fosse utilizada outra abordagem, como o exercício simples e objetivo do voto de cada participante, anunciado o problema pelo mediador/facilitador para que todos pensassem a respeito de seu próprio voto, se evitaria uma demorada discussão. O que se percebeu, no contrário, foi que todos os participantes reivindicaram a palavra, gerando mais informação sobre o problema. Tais manifestação não ajudaram necessariamente, pois no calor da discussão e na iminência do momento do voto as informações não puderam ser sistematizadas e transformadas em conhecimento a ponto de auxiliar aos votantes na atribuição das notas.

Por um lado, tal dinâmica denunciava uma óbvia falta de consenso ou desconhecimento sobre os detalhes do problema por parte dos participantes. Por outro lado, provocava no mediador/facilitador uma abertura dialógica para mergulhar na experiência antropológica, deixar “o campo falar” e, de fato, ouvi-lo, descostumando os sentidos das condutas e olhares já viciados, devido a outras experiências não participantes. O desconforto com a metodologia aplicada foi sobremaneira salutar, a fim de proporcionar amplo entendimento sobre cada uma das dificuldades de identificação das necessidades e problemas. No entanto, seu momento mais adequado seria o da fase de levantamento das necessidades e problemas, em que técnicas de análise de discurso, medidas conciliatórias, mapas mentais, diagramas de relacionamento, apenas para citar alguns exemplos, são as ferramentas mais apropriadas para lidar com a predominância de oralidade, livre discurso, divagação de ideias, *brainstorming*, desvio da temática etc. Nessa fase, há pouco controle sobre o tempo dedicado à discussão, com alta tolerância a estender o número de reuniões, conforme a necessidade dos *stakeholders* envolvidos no levantamento e na votação.

Como sugestão de melhoria, percebeu-se que se faz necessária uma clara separação do processo de priorização dos problemas e necessidades em duas fases:

- A fase de levantamento de necessidades e problemas – mais demorada, extensa e trabalhosa, demandando esforços de atenção e intervenção realizados pelo mediador/facilitador e outros integrantes da equipe do projeto como o redator da ata;

- A de mapeamento de interesses, papéis e perfis de cada *stakeholder*, com a possibilidade de modelagem de avatares, de forma a proporcionar melhor entendimento de suas opiniões e ideias, permitindo sua livre expressão, e pouco controle do tempo e;

- A fase de voto ou fase de atribuição das notas, mais rápida e objetiva, cuja premissa para ser realizada é o alinhamento entre *stakeholders* do entendimento dos problemas e necessidades levantados na fase anterior, com rígido controle de tempo, permitindo pouca ou nenhuma discussão sobre os problemas e seus conceitos relacionados.

Na fase de voto, a nota escolhida para cada problema nos três aspectos da matriz G.U.T., não se basearia em consenso, como aconteceu, mas sim na média ou mediana das notas atribuídas, considerando ou não o peso ou relevância de cada *stakeholder*. Caso houvesse uma variância alta para um ou mais aspectos dessa matriz, o problema em questão teria sua votação desconsiderada e voltaria para a mesa de discussões em outra reunião, pois tal fato representaria um forte indício de discordância quanto ao problema, seja na sua definição, seja na própria percepção da situação descrita como um problema de fato.

Ainda na fase de voto, para que o voto de um não influenciasse o de outro *stakeholder*, a atribuição da nota deveria ocorrer de forma simultânea: cada um manteria em seu poder números de 1 a 5 ou as frases correspondentes para cada um dos três aspectos da matriz G.U.T. e, ao sinal do mediador/facilitador, todos deveriam votar ao mesmo tempo, erguendo o número ou a frase referente à nota atribuída. Como insumo para futuras discussões e melhor entendimento desta fase de voto, mas jamais como fórum de debate nesta fase, uma vez que qualquer discussão não mudaria a lista das necessidades e problemas, é possível que comentários ou justificativas para as escolhas feitas no voto sejam bem-vindos, desde que respeitado um limite de tempo. Há de se ter cuidado em permitir tais comentários e justificativas quando o número de votantes é acima de dez participantes.

Uma vantagem imediata colhida nessa abordagem seria dividir o processo de priorização dos problemas e necessidades em duas fases, em relação ao caráter mutável da percepção humana, do que é necessário e do que é visto como problema. Necessidades e problemas mudam ao longo do tempo, não fundamentalmente porque tenham sido satisfeitas e os problemas resolvidos, mas porque não sejam ambos mais percebidos como tal. Ao dedicar uma parcela de

tempo maior para o levantamento das necessidades e problemas, permite-se ampla discussão a respeito do que é cada um e termina-se por gerar um documento listando-os, bem como informações imprescindíveis para o seu entendimento –como definição, contexto, relacionamento e interdependência entre eles, entre outras informações. Além disso, com uma parcela de tempo menor para voto, com a atribuição de notas e cálculo da priorização, essa abordagem proporciona mitigar o risco de uma dada necessidade ou de um determinado problema já não ser mais considerado como tal ao longo do projeto.

Outra sugestão diz respeito à utilização de comparação par a par (*pairwise comparison*) (SAATY, 2004), após o término da fase de voto, podendo ser realizada imediatamente ao cômputo final da votação ou apenas nos bastidores

pela equipe de projeto e, posteriormente, apresentada em outra reunião para os *stakeholders*. Com essa técnica, computados todos os votos, seria possível comparar a pontuação relativa à prioridade de cada problema para saber quão mais prioritário um problema é em relação ao outro. Também seria possível comparar a pontuação relativa a cada aspecto da matriz G.U.T., quais sejam, gravidade, urgência e tendência, de cada problema, para saber quão mais grave, mais urgente e mais transiente um problema é em relação ao outro. Por último, analisando o comportamento de voto de cada um dos *stakeholders*, seria possível comparar o voto individual para cada aspecto da matriz G.U.T. para cada problema, de forma a evidenciar, por exemplo, se para um dado *stakeholder* tudo é grave, tudo é urgente ou tudo pode piorar rapidamente, revelando assim uma inclinação ou tendenciosidade.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 4 maio de 2018.
- CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69, p. 970–977, 2001.
- FREIRE, Paulo. *Extensão ou comunicação*. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
- KEPNER, Charles H.; TREGOE, Benjamin B. *O administrador racional: uma abordagem sistemática à solução de problemas e tomada de decisões*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1980.
- LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs.). *Tecnologia e Desenvolvimento social e solidário*. Rio Grande do Sul: Editora da UFRGS, 2005.
- MORIN, André. *Pesquisa-ação integral e sistêmica: uma antropopedagogia renovada*. Tradução de Michel Thiollent. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.
- PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. *Termo de permissão de uso*. Livro 77, folha 274, 2000.
- SAATY, Thomas L. Decision making: the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). *Journal of systems science and systems engineering*, v. 13, n. 1, p. 1-35, 2004.
- SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- _____. *Espaços, tempo e estratégias do desenvolvimento*. São Paulo: Vértice, 1986.
- SENGE, Peter. *A quinta disciplina*. São Paulo: Best Seller, 1990.
- THIOLENT, Michel et al. *Extensão universitária: conceitos, métodos e práticas*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2003.
- VELHO, Gilberto. *Um antropólogo na cidade: ensaios de antropologia urbana*. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

DADOS DOS AUTORES

Ary Roberto Ferreira Pinto Baptista (roberto.baptista.rj@gmail.com). Graduando em Direito pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Heloisa Helena Borges Albuquerque Quaresma Gonçalves (heloborges11@gmail.com). Doutora em Engenharia de Produção e diretora do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

André de Souza Andrade (andre.andrade@uniriotec.br). Mestrando em Informática pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Gabriel Ian Jacobson Dias (gabrieljdias@gmail.com). Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

João Marcelo Quintiliano Ramos (joramos750@gmail.com). Graduando em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Cláudio Bessa Arruda Menezes (claudioccpunirio@gmail.com). Graduando em Ciências Políticas pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

Vinicius Ferreira Baptista (viniciusferbap2007@hotmail.com). Doutor em Políticas Públicas e professor adjunto do Departamento de Administração Pública da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

APÊNDICES

APÊNDICE A - Atributos da Matriz G.U.T.

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência se nada for feito
5	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Ir piorar rapidamente
4	Muito grave	 urgente	Ir piorar em pouco tempo
3	Grave	O mais rápido possível	Ir piorar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Ir piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar

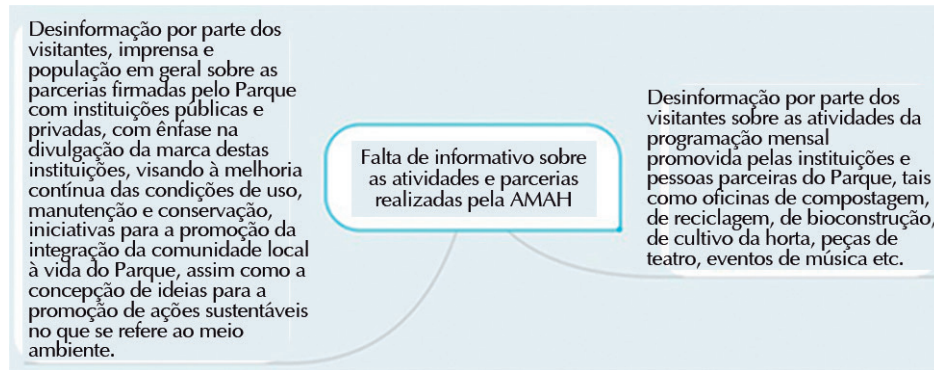
APÊNDICE B – MATRIZ G.U.T.

Não	Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1	Sinalizao das áreas	5	5	5	125
2	Falta de informativo sobre as atividades e parcerias realizadas pela AMAH.**	5	5	5	125
3	Capim Colnio	5	5	5	125
4	Trilhas	5	5	5	125
5	Caramujos	5	4	5	100
6	Drenagem da água da chuva (parquinho)	5	5	4	100
7	Senso de não pertencimento dos usuários do parque	5	5	3	75
8	Termo de Cooperao Parque do Martelo + Unirio	4	4	4	64
9	Falta de interesse dos associados nas assembleias da AMAH	4	4	4	64
10	Manuteno do parquinho	4	3	4	48
11	Acesso ao Parque para Idosos	3	3	3	27
12	Falta de logomarca do projeto PóleN	3	3	3	27
13	Memória e documentao da área do Parque	2	3	4	24
14	Interao com o Recanto Familiar	3	2	3	18
15	Captao da água da chuva	3	2	2	12
16	Coleta e remoo de entulhos e resíduos	2	2	3	12

APÊNDICE C – Desdobramento do problema da sinalizao das áreas



APÊNDICE D – Desdobramento do problema da falta de informativo sobre as atividades e parcerias realizadas pela AMAH



APÊNDICE E – Exemplo de preenchimento da matriz 5W2H

Problema	O quê?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?	Custo?
1. Acesso indevido a áreas restritas e perigosas	Placas de comunicação nos acessos, na sede e na entrada	Mitigar riscos de acidentes, isentando a AMAH de responsabilidade	Portão de entrada, sede e acessos	Última semana de junho		Levantamento de preço, estimativa e conteúdo. Apoio:	~R\$50,00
2. Visitantes sem informação sobre as atrações das trilhas e outros locais	Mapa indicativo	Informar	Totem	Terceira semana de julho		Levantamento de preço. Apoio:	~R\$150,00
3. Inadequação à estético padrão a parques públicos e atraente aos visitantes. Trilhas	Identidade visual	Definir identidade paisagística, arquitetônica e comunicação visual. Singularidade	Trilhas para o meliponário e canto dos pássaros (limite: Platô 1 da trilha do Urubu)			Construção da trilha. Apoio:	A estimar

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MICROSSIMULAÇÃO EM PROJETOS DE MOBILIDADE URBANA

Evelyn Cortez Alves

Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira Rodrigues

José Artur d'Oliveira Mussi

Rosana Dischinger Miranda

RESUMO: O Rio de Janeiro não recebeu a devida atenção no que se refere à sua mobilidade urbana. Suas vias e sistemas de transporte não acompanharam seu crescimento e desenvolvimento. Mesmo inserida nesse cenário desfavorável, a cidade foi eleita para sediar grandes eventos, porém sob a promessa de criar diversas transformações em seu sistema viário. Desde então, as alterações vêm sendo feitas e uma delas foi a implantação de um sistema de faixas prioritárias ao transporte público ao longo de toda a cidade.

Este fator fomentou o desenvolvimento de estudos no seguimento de transportes. Para isso, as ferramentas de simulação de tráfego são grandes aliadas na realização dessas pesquisas. Diante de todo este contexto, pensou-se em estudar o corredor de BRS Teodoro da Silva, localizado no bairro de Vila Isabel. Tal legado terá sua eficácia avaliada nesse estudo, de forma a aferir sua contribuição para a mobilidade urbana da população.

PALAVRAS-CHAVE: Mobilidade Urbana. Corredor BRS (Bus Rapid Service). Engenharia de Tráfego. Microssimulação de tráfego.

ABSTRACT: Rio de Janeiro has not received enough attention for its urban mobility. Their roads and transportation systems did not growth and development. Even inserted in this disadvantageous scenario, the city was elected to host major events, under the promise of creating diverse transformations in its road system. Since then, changes have been made and one of them was the implementation of a system of priority public transportation throughout the city.

This paper has the following objectives to show the use of a microsimulation tool in an urban mobility project and analyze the possible improvement in the public transport's operation after the implementation of the BRS system. It was possible to verify the increase of 53% at average speed and decrease of 35% at travel time of the buses that are in the corridor, which guarantees the same as being a positive legacy of urban mobility for the population of Rio de Janeiro.

KEYWORDS: Urban Mobility. BRS Corridor (Bus Rapid Service). Traffic Engineering. Traffic Microsimulation.

O crescimento desorganizado das cidades acarretou impactos alarmantes ao trânsito. O aumento de veículos de uso individual, juntamente com a dificuldade e o alto custo para melhorar a capacidade das vias faz com que haja uma maior preocupação com o planejamento e gerenciamento dos transportes.

Dada a dificuldade tanto no planejamento quanto no gerenciamento de redes tão complexas, a técnica de simulação de tráfego em microcomputadores tem sido uma grande aliada dos profissionais de transporte e dos tomadores de decisão. Com ela é possível antever possíveis problemas e ainda simular uma infinidade de incidentes para que se possa criar planos de emergência, antes mesmo de ocorrerem.

Paralelamente a isso, cidades que passam por processos de crescimento e/ou reformulação tornam-se ótimas oportunidades de desenvolvimento de estudos na área da simulação. É nesse contexto que surge a ideia de utilizar a cidade do Rio de Janeiro, que passou por grande processo de reestruturação por conta dos Jogos Olímpicos de 2016, como panorama para mais um estudo de simulação de tráfego.

Escolheu-se, então, a Rua Teodoro da Silva, localizada no bairro de Vila Isabel, e importante corredor, utilizado como rota para o Centro da Cidade para ser o objeto de estudo do presente projeto. Por tratar-se de via tão notável, e pensando nos Jogos Olímpicos, em 2015, ela recebeu um corredor de Bus Rapid Service (BRS), com a finalidade de priorizar o transporte público e melhorar a fluidez do trânsito.

Constituem as fases deste estudo o levantamento de dados de tráfego anteriores e posteriores à implementação do BRS da região delimitada, a construção de protótipo dentro do programa, a inserção de dados atuais, a calibração e verificação de parâmetros, a simulação e análise de resultados. Feitas essas etapas para o cenário atual, serão utilizados os mesmos parâmetros de calibração para a simulação de outro cenário: o corredor sem o sistema BRS. Após devidas análises dos resultados, serão feitas comparações entre os dois cenários e considerações acerca da diferença de se ter ou não a faixa preferencial para transporte público na região.

Mobilidade urbana

Ao se pensar em cidade e em características que a tornariam um bom lugar para se viver, a qualidade do transporte local logo é lembrada. O que muitos não sabem, ou simplesmente não associam a isso, é que a qualidade do transporte agrega inúmeros atributos que não incluem somente um sistema bonito ou confortável, por exemplo. O transporte tem a ver com a capacidade que pessoas e bens de determinado espaço urbano têm de se deslocar de um ponto ao outro. Além disso, esse deslocamento deve ser feito de forma satisfatória. Tal capacidade é entendida como mobilidade urbana.

De acordo com Silva (2011, p. 6), “A mobilidade urbana se refere à capacidade de deslocamento de pessoas e bens de um ponto de origem a outro ponto de destino dentro do espaço para o desenvolvimento de suas atividades em tempo e modo adequados e de forma segura”.

Macario (2003) apud Ministério das Cidades (2005) destaca a mobilidade urbana, mais do que sendo um simples conceito, como um sistema composto por modos de transporte, infraestruturas e redes capazes de garantir o deslocamento das pessoas na cidade e que mantém fortes interações com as demais políticas urbanas.

O sistema supracitado deve garantir a toda e qualquer pessoa autonomia nos deslocamentos desejados dentro do espaço urbano a fim de realizarem suas atividades, respeitada a legislação em vigor, conforme trata Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do estado do Rio de Janeiro (2014).

Ora, sendo o crescimento das cidades brasileiras, de um modo geral, desordenado, acabamos por ver muitas de nossas regiões metropolitanas entregues ao caos. Isso porque a falta de planejamento integrado entre transportes e uso do solo acarreta sérios transtornos para a mobilidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2005).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU – Lei nº 12.587/2012) foi formulada pelo Ministério das Cidades através da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob) e é um instrumento da política de desenvolvimento urbano, visando à integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do município. Além disso,

é esperado que ela contribua para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012).

No âmbito da gestão, uma das maiores inovações da Lei nº 12.587 é a obrigatoriedade de elaboração de Plano de Mobilidade Urbana por parte dos municípios com mais de 20 mil habitantes. O Plano de Mobilidade Urbana de cada município deveria ser apresentado ao governo federal no prazo de 3 anos a contar da data de início de vigência da lei. Esse prazo teve fim em abril de 2015 e muitos municípios que se enquadram na condição de mais de 20 mil habitantes não apresentaram o plano.

Segundo levantamento da NTU, em fevereiro de 2015, sessenta e sete por cento (67%) das capitais brasileiras não tinham Plano de Mobilidade Urbana pronto ou em elaboração. Segundo a lei, os municípios que estiverem enquadrados na condição e não apresentarem o plano não poderão receber recursos do governo federal que seriam destinados à mobilidade urbana.

Por conta disso, em outubro de 2016, a Presidência da República adotou a Medida Provisória (MP) nº 748, que altera o prazo de entrega dos planos por parte das cidades com mais de 20 mil habitantes. Esse novo prazo permite que tais planos sejam apresentados até o ano de 2019, postergando em mais 4 anos a data de entrega.

Soluções de mobilidade urbana

Uma das soluções de utilizadas em projetos de Mobilidade Urbana, seguindo as diretrizes do respectivo Plano de Mobilidade são as faixas exclusivas / preferenciais / seletivas.

As preferenciais / seletivas permitem o uso compartilhado como, por exemplo, as ciclofaixas, onde bicicletas dividem espaço com outros veículos, mas possuem prioridade nas mesmas. Podemos observar um exemplo de ciclofaixa na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Ciclofaixa na cidade de São Paulo



Fonte: Site G1 (CICLOFAIXA, 2009)

As exclusivas só permitem um tipo de veículo específico, como o BRT, por exemplo.

O Rio de Janeiro já possui os dois tipos de soluções citados. Será abordada a questão das faixas preferenciais, especificamente as do BRS.

O BRS é uma solução de mobilidade urbana que consiste no uso de faixas prioritárias. No entanto, é errôneo afirmar que tal solução trata-se simplesmente das faixas. Na realidade, tal projeto necessita de um conjunto de medidas que, se aplicadas concomitantemente, resultam numa maior eficiência da operação do transporte público coletivo, associados a um baixo custo de implementação, se comparado com outras soluções.

Tais medidas incluem a implantação de faixas exclusivas para ônibus, escalonamento dos pontos de paradas, racionalização das linhas de ônibus, disponibilização de informação ao usuário nos pontos de paradas e fiscalização de acesso dos veículos (FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2013).

Na cidade do Rio de Janeiro, o primeiro corredor BRS implementado foi no bairro de Copacabana, conforme Figura 2, a seguir.

Figura 2: BRS Copacabana



Fonte: Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do estado do Rio de Janeiro (2013)

Os principais objetivos do BRS são: melhorar a velocidade operacional do transporte público, permitir melhor fluidez na circulação viária para o transporte público, além de auxiliar na redução do consumo de combustíveis e na emissão de poluentes nos corredores (FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2013).

De acordo com NTU (2015), algumas das vantagens que esse sistema apresenta, em relação a outras soluções são: implantação em curto prazo; não há necessidade de desapropriações, visto que essa solução contempla organização de espaço viário já existente; baixo custo de implantação (de 100 a 500 mil reais por quilômetro).

Simulação de tráfego

A permanente mutação que o sistema capitalista instituiu, além da complexidade e intensidade dos problemas enfrentados diariamente, tanto pelo poder público quanto pelas empresas, faz com que a utilização de técnicas e métodos apropriados no que diz respeito ao apoio a tomadas de decisão seja cada vez mais recorrente (MENEZES, 2003 ; PORTUGAL, 2005).

Sendo assim, no âmbito de planejamento de transportes, essas técnicas vêm sendo utilizadas na aplicação de soluções de mobilidade por meio de engenharia de tráfego. Desse modo, as soluções podem ser identificadas através de duas abordagens básicas: análise retrospectiva e análise preditiva (YOUNG, 1984). Segundo esse autor, a análise “retrospectiva” envolve a implementação de um projeto e o acompanhamento de seus efeitos. Essa abordagem é indicada quando o custo do projeto é baixo, existem poucas dúvidas sobre os seus efeitos, esses são reversíveis, o projeto não é politicamente sensível a falhas e a implementação é urgente. No caso de tais condições não estarem presentes, a análise “preditiva” é mais bem indicada. Ela envolve uso de modelos para prever os efeitos de um projeto ou ação num sistema, sem necessariamente utilizá-lo na realidade para saber como este se comporta (PORTUGAL, 2005).

Neste cenário, os modelos de simulação surgem como uma interessante ferramenta de análise que fornece a representação da realidade, mediante modelos matemáticos, psicológicos e estatísticos, com o objetivo de prever o comportamento do sistema ante às ações de suas variáveis físicas em um ambiente totalmente computacional (ALMONACID, 2007 apud AYURE, 2014) .

A simulação é uma ferramenta adequada para estudo dos problemas complexos, para os quais os métodos convencionais de análise não permitem a percepção de todos os detalhes e implicações da problemática analisada (MOREIRA, 2005).

A descrição do comportamento do tráfego é dependente de modelos teóricos para a sua exposição através de leis da física e matemática, buscando a derivação de relações teóricas entre as variáveis que descrevem a corrente de tráfego, conforme destaca Pereira (2002) apud Moreira (2005) .

O algoritmo de seguimento veicular, também conhecido como *Car Following*, baseia-se na relação linear entre reação e estímulo. É uma

relação psicológica que o motorista tem ante um estímulo, de forma que o condutor responde logo depois em um tempo de reação entre 0,5 e 2 segundos. Um estímulo pode ser, por exemplo, um pedestre caminhando na faixa de rolamento. Uma reação é uma variação na taxa de desaceleração ou aceleração do veículo, de acordo com Alarcón (2010) apud Ayure (2014) .

Paralelamente a isso, a analogia hidrodinâmica, que também pode ser denominada Teoria das Ondas de Tráfego, relaciona o fluxo de tráfego ao comportamento de fluidos em escoamento (MOREIRA, 2005).

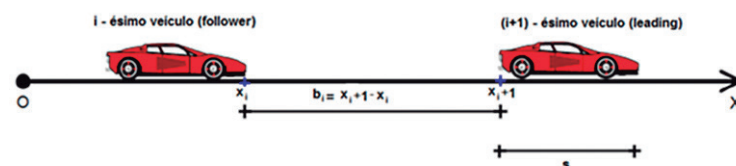
As classificações supracitadas subdividem-se, ainda em outras, que as caracterizam através do nível de representação do tráfego na rede podendo ser: macro, meso e microscópicas (TOLFO, 2006).

No presente estudo, utilizou-se um *software* de abordagem microscópica.

Abordagem microscópica

Nesta abordagem, são consideradas as leis de perseguição, que buscam representar o estímulo e a reação de condutores de veículos consecutivos. O “veículo líder” tem velocidade constante na corrente de tráfego e os veículos seguintes têm a mesma velocidade e deslocam-se separados por uma distância em função da percepção e interpretação de distância segura pelos condutores, conforme a Figura 3 (COELHO, 2009).

Figura 3: Diagrama cinético do algoritmo *car following*



Fonte: Nazareth; Sousa; Ribeiro, 2015.

Os níveis de detalhe desses modelos permitem a precisão na estimativa de características associadas ao tráfego, como atrasos, comprimentos de fila, mudanças de faixas, tempo das viagens por veículo, velocidades pontuais, distâncias percorridas por veículos, entre outros. Porém, de forma inversamente proporcional, seu processo de calibração e validação mostra-se mais complexo e demorado que nas outras abordagens (AYURE, 2014).

ESTUDO DE CASO: CORREDOR BRS TEODORO DA SILVA

O presente trabalho propõe-se a verificar, por meio de uma ferramenta de microssimulação, uma solução de mobilidade urbana implantada na Rua Teodoro da Silva, localizada no bairro de Vila Isabel, zona norte do Rio de Janeiro. Tal via, juntamente com o seu correspondente binário Boulevard Vinte e Oito de Setembro, são as de maior importância para o bairro (COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DO RIO DE JANEIRO, 2014).

Dada sua importância para a cidade e pensando nos Jogos Olímpicos Rio 2016, uma vez que é um dos acessos à região do Maracanã, a Prefeitura incluiu essa rua no pacote de intervenções voltadas para a mobilidade urbana. Sendo assim, em maio de 2015, a via ganhou faixas preferenciais ao transporte público e passou a integrar o sistema de BRS do Rio de Janeiro.

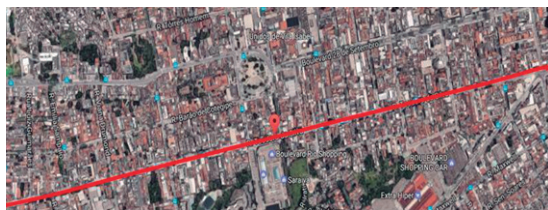
Desse modo, pensou-se, com o presente projeto, em estudar tal solução de mobilidade

em um momento posterior à implementação do BRS. E, além disso, simular a mesma rede para uma situação hipotética de mudança de regime de via. Com esses resultados, será possível avaliar se tal intervenção foi realmente benéfica ao sistema de transporte público por ônibus que trafega no local, além de dar um panorama atual das condições de tráfego da região.

Seria interessante apresentar resultados do cenário da rede antes da solução do BRS e depois de sua implantação. No entanto, em função da dificuldade de coleta de dados passados, optou-se por comparar a rede em situações distintas: com e sem a faixa preferencial, mas tendo como referência o cenário atual.

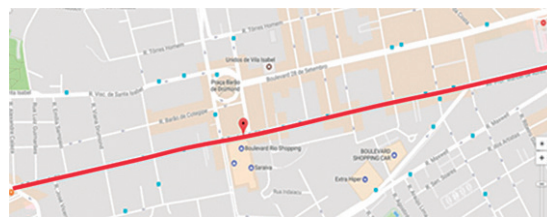
A Figura 4 mostra a fotografia aérea da região, com destaque para a Rua Teodoro da Silva. Ao observar essa imagem, é possível perceber que a região do estudo trata-se de área densamente ocupada. Tal ocupação apresenta-se tanto de forma residencial quanto comercial. Já a Figura 5 mostra o mapa da região, incluindo o início da Av. Professor Manoel de Abreu, que também está contemplada na rede.

Figura 4: Fotografia aérea da região que engloba a Rua Teodoro da Silva



Fonte: Google Maps, 2017.

Figura 5: Mapa da região estudada



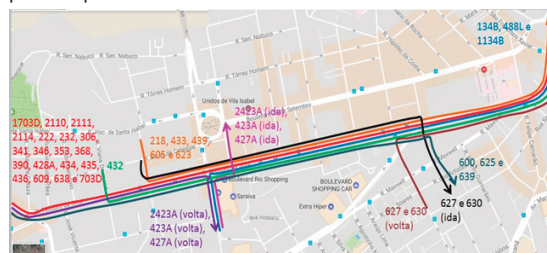
Fonte: Google Maps, 2017.

Para simular o cenário atual, foram feitas pesquisas de campo de contagem classificatória de veículos e de frequência de linhas de ônibus, além da disponibilização de informações atuais das linhas que hoje passam pela região, fornecidas pelo poder público e operadores de ônibus da região.

A rede em questão possui dezoito cruzamentos. Para que fosse possível desenhar e modelar a rede, fez-se necessária uma coleta de dados em base primária e, com isso, para sua fiel representação, foram realizadas pesquisas de campo. Para a realização destas pesquisas, escolheram-se alguns pontos de coleta, considerados de grande importância, tendo como parâmetro a grande relevância na entrada e saída de veículos do corredor, observadas em visitas preliminares de reconhecimento da área de estudo.

Adiante, na Figura 6, encontra-se a disposição visual dos itinerários das linhas de ônibus ao longo do corredor. Dessa forma, é possível ver os pontos de entrada e saída da rede e, com isso, escolher de forma acertada os melhores locais para as pesquisas.

Figura 6: Esquema visual dos itinerários de linhas que passam pelo BRS Teodoro da Silva



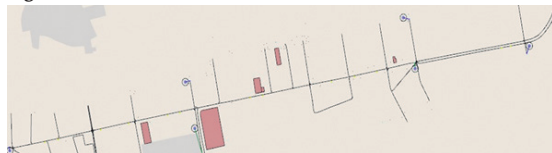
Fonte: Google Maps e Fetranspor; editado pelas autoras (2017).

Para a construção da rede em questão no ambiente computacional, foram necessários dados referentes às realidades dos cenários que se pretende simular. Tais dados são:

- mapas e/ou plantas em escala da região;
- sentido(s) da(s) via(s) a ser(em) estudada(s);
- disposição dos semáforos, com respectivos planos semaforicos referentes ao horário do cenário;
- relação das linhas de transporte público existentes na área do estudo com seus respectivos itinerários, pontos de parada e frequência;
- disposição exata dos pontos de parada ao longo das vias estudadas;
- localização de elementos de sinalização, como faixas de pedestres, delimitação de faixas de tráfego, instrumentos de cedência de prioridade, entre outros;
- e, por fim, ter definidos os pontos de entrada e saída da rede estudada.

Após levantamento de tais dados, foi possível desenhar a rede no programa, como mostra a Figura 7, destacando que ela contempla vias transversais que impactam na fluidez da via principal.

Figura 7: Modelo da rede a ser simulada no *software*



Fonte: Acervo das autoras, 2017

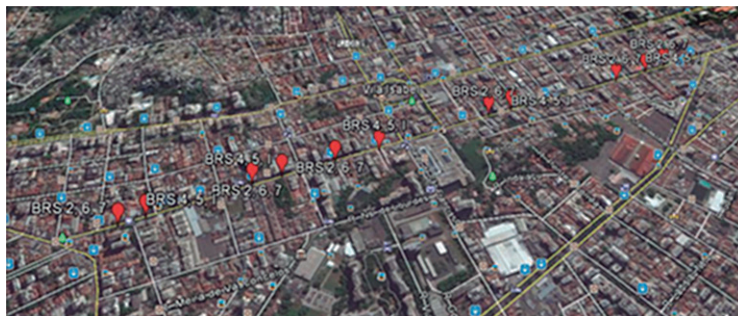
Coleta de dados

Para a elaboração dos cenários, a Fetranspor disponibilizou a relação e os itinerários das linhas que passam pela Rua Teodoro da Silva.

Para o cenário atual, foi feito um levantamento dos pontos de parada existentes no local.

Na Figura 8, estão dispostos os pontos do corredor de BRS, já para o cenário atual.

Figura 8: Pontos do BRS Teodoro da Silva



Fonte: Fetranspor, 2015.

Por fim, foi necessária a realização de pesquisas de campo que complementassem a obtenção de dados referentes ao corredor. Sem estes, não seria possível a construção da rede. Tais pesquisas são: pesquisa de frequência e ocupação de linhas de ônibus e pesquisa de contagem volumétrica classificatória.

A pesquisa de frequência de linhas de ônibus foi realizada em 29 de março de 2017 (quarta-feira), das 8h às 9h. Com seus resultados, é possível conhecer o *headway* de cada linha de transporte público do corredor. Trata-se de método de pesquisa simples, que consiste em anotar o número da linha e o respectivo horário de passagem. Ao final de uma hora, pode-se observar quantos veículos de determinada linha passaram pelo corredor.

A Figura 9 mostra a disposição visual dos 4 pontos da pesquisa de frequência.

Figura 9: Pontos da pesquisa de frequência



Fonte: Google Maps, editado pelas autoras, 2017.

Adicionalmente, nesta pesquisa, anotou-se o número de ordem dos veículos no ponto 1 e no ponto 4. O número de ordem é um código que fica expresso em todos os veículos de linhas de transportes regulares do Rio de Janeiro. Com ele, é possível saber qual é a empresa operadora de cada linha, além de ser utilizado pelas

empresas na obtenção de dados operacionais, como a quilometragem percorrida do veículo e passageiros transportados.

Para que fosse possível a captação do número da linha, horário de passagem e do número de ordem, utilizou-se o recurso de filmagem nos pontos 1 e 4. Assim, fez-se a correlação das filmagens desses dois pontos e foi possível descobrir o tempo que cada veículo demora a transcorrer o corredor. Com esse tempo, é possível descobrir também a velocidade de operação de cada linha no corredor BRS e esse dado será utilizado mais adiante como parâmetro de calibração e de comparação entre os dois cenários.

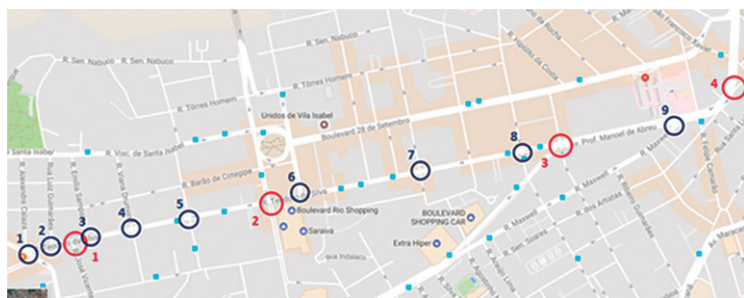
Após realização da pesquisa de frequência de linhas, foi realizada a tabulação dos resultados em planilha no programa Excel. Em seguida, foram analisados os dados digitados em busca de possíveis erros de transcrição de linhas e de perdas nos pontos intermediários.

As pesquisas de Contagem Volumétrica Classificatória foram realizadas nos dias 14, 15 e 16 de fevereiro de 2017, em 4 interseções principais: Rua José Vicente, Rua Barão de São Francisco, Rua Maxwell e Rua Professor Manoel de Abreu com Rua Dona Zulmira (círculos em vermelho na figura 9).

Foi realizada ainda uma pesquisa de forma diferenciada em pontos secundários, com o objetivo de se conhecer melhor a dinâmica de porcentagens de movimentos em toda a rede. A pesquisa somente nos pontos principais já produziria dados suficientes para alimentar cada estado de tráfego apresentado neste estudo. Porém, objetivou-se dar uma maior realidade ao modelo e optou-se por preencher todas as porcentagens de movimentos dos estados de tráfego.

Na Figura 10, pode-se observar a disposição dos pontos em questão ao longo do corredor estudado. Nela, os pontos principais estão sinalizados em vermelho e os secundários em azul.

Figura 10: Pontos de contagem ao longo da Rua Teodoro da Silva e da Avenida Professor Manoel de Abreu



Fonte: Google Maps, editado pelas autoras (2017).

Tais contagens foram realizadas em três dias seguidos de uma semana típica (sem feriados e fora do período de férias escolares), no intervalo de terça a quinta e em dias de tempo firme, sem chuvas, conforme sugere o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2006).

Segundo o DNIT (2006, p. 101), “As contagens volumétricas visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo.”. Desse modo, adotou-se o período de uma hora para tal contagem. Estrategicamente, escolheu-se o período das 8h às 9h para realizá-las, pois contempla o horário-pico da via em estudo.

Vale destacar que, para esta pesquisa, foram considerados como tipos de veículos:

- automóveis;
- táxis;
- ônibus;
- caminhões.

Ao receber as fichas de contagem, foram digitados, no programa Excel, todos os resultados para cada movimento de cada ponto e de cada dia pesquisado. Após a fase de digitação, houve uma análise dos dados digitados, para saber se não havia nenhuma discrepância de um dia para o outro.

Feitas as devidas análises, para que se pudesse chegar a um único valor confiável para cada movimento, foram feitas as médias aritméticas dos três dias de pesquisa.

Calibração da rede

A calibração é uma das etapas mais importantes do processo de simulação de tráfego. Ela consiste em ajustar parâmetros, que podem ser de ordem comportamental ou operacional, de modo preciso e eficiente para que se tenha um maior realismo e, consequentemente, confiabilidade na simulação (OLIVEIRA, 2016).

Existem inúmeros parâmetros que podem ser utilizados no processo de calibração de uma simulação. Na área de engenharia de tráfego, pode-se citar como parâmetros comuns: tamanho de fila, velocidade média, tempo de viagem, densidade etc. Esses parâmetros são de ordem operacional. Citando parâmetros de ordem comportamental, tem-se como exemplo: agres-

sividade de condutores, diminuição ou aumento no tempo de resposta a obstáculos, mudança de faixa imprudente etc.

Quaisquer que sejam os parâmetros escolhidos, torna-se necessário o pleno conhecimento por parte do planejador dos dados de tráfego da rede a ser estudada, a fim de que se utilizem tais dados como parâmetros de calibração. Esses dados podem ser obtidos através de órgãos governamentais que controlam o transporte local e também por empresas privadas operadoras do transporte público. Além disso, é fundamental que se façam visitas frequentes a campo para que se observem os parâmetros desejados e também o comportamento dos motoristas naquela região.

No presente estudo, fixou-se como parâmetros operacionais o volume de tráfego, tamanho de fila e velocidade aparente. Para que se pudesse conhecer esses dados pontualmente na região estudada, foram feitas diversas visitas a campo, sempre no horário do estudo.

Como exemplo de calibração da rede, pode-se citar o trecho entre as ruas Barão de São Francisco e Luís Barbosa. Trata-se do ponto crítico da rede. Nessa altura, a Rua Teodoro da Silva apresenta intenso congestionamento. Após a Rua Luís Barbosa, tem-se um "gargalo", pois a Rua Teodoro da Silva passa a ter apenas 3 faixas (uma exclusiva e duas de tráfego geral). A Figura 11 mostra o esquema da interseção com seus movimentos. Nela é possível ver o conflito que ocorre entre os movimentos 3 e 5, marcado com um "x" em coral. Nas diversas visitas ao local, observou-se que, quando os dois semáforos da Rua Barão de São Francisco abrem, já existe uma fila de automóveis na Rua Teodoro da Silva, então esses dois fluxos ficam impedidos por um tempo de adentrar a via principal.

Figura 11: Esquema da interseção Rua Teodoro da Silva x Rua Barão de São Francisco



Fonte: Elaboração própria, 2017.

Além do elevado volume de veículos que chegam a essa altura da Rua Teodoro da Silva, a Rua Barão de São Francisco também possui alto fluxo tanto no trecho que recebe veículos do Túnel Noel Rosa, quanto no trecho oposto, que abriga a lateral do Boulevard Shopping Rio. Este último trecho foi utilizado como parâmetro de calibração para o presente estudo. Foi observado, em várias visitas, que a fila média nesse trecho e no horário estudado estende-se até a altura do número 245, tendo aproximadamente 150 metros de distância, conforme a Figura 12 a seguir.

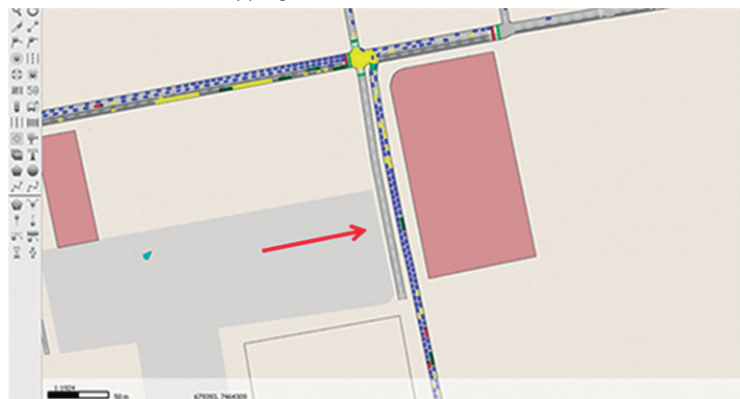
Figura 12: Fila na Rua Barão de São Francisco, lateral do shopping



Fonte: Acervo das autoras, 2017.

No entanto, ao rodar a simulação pela primeira vez, observou-se uma fila muito maior que a real no programa, conforme *print screen* na Figura 13. A seta vermelha indica o limite da fila que ocorre na realidade.

Figura 13: Fila maior que a real no trecho que representa a lateral do Boulevard Shopping Rio



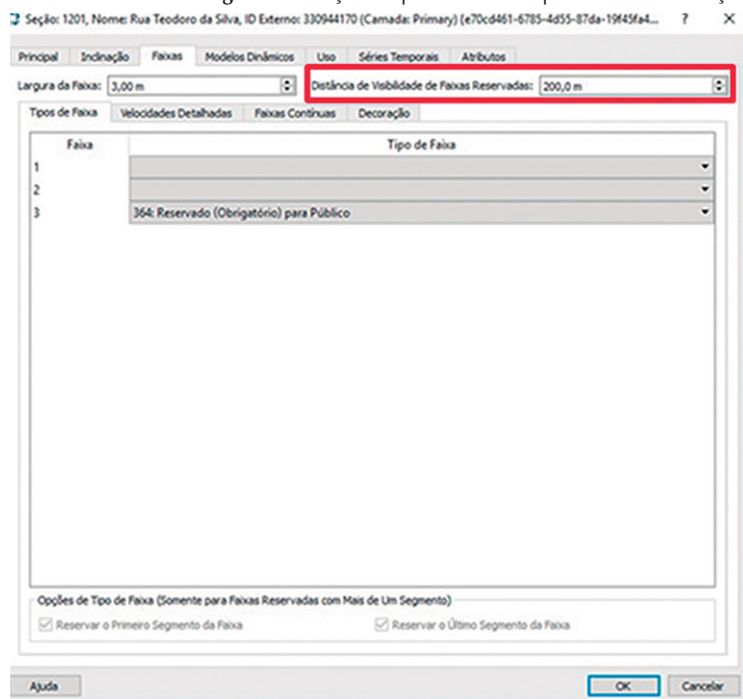
Fonte: Acervo das autoras, 2017.

Observando-se mais atentamente a Figura 13, é possível ver que, no trecho entre a Rua Barão de São Francisco e a Rua Luís Barbosa, os carros parecem estar mais espaçados. Isso se deve

à programação do *software*, que possui como configuração *default* a distância de visibilidade de faixas prioritárias de 200 metros. Isso significa que um veículo simulado consegue avistar uma faixa na qual ele é proibido de transitar e que está na direção de sua trajetória 200 metros antes.

Ainda na Figura 13, observa-se que o trecho da Rua Teodoro da Silva após a Rua Luís Barbosa fica mais estreito, possuindo apenas uma faixa BRS e três faixas totais. O que ocorre para que os veículos estejam espaçados nesse trecho dentro da simulação é que, mais à frente, e a menos de 200 metros de distância, a Rua Teodoro da Silva volta a ter 4 faixas totais e 2 exclusivas. Sendo assim, o veículo que está trafegando nesse trecho, por avistar a faixa exclusiva na sua trajetória, fica parado esperando a oportunidade de ir para a faixa da esquerda. Isso gerou, na simulação, um congestionamento ainda maior que o real e, por isso, descobriu-se o motivo de ter-se uma fila tão grande na lateral do shopping. Portanto, ao mexer nesse parâmetro, obteve-se o tamanho de fila real. A Figura 14 mostra a tela do programa que permite a edição desse parâmetro comportamental em uma seção.

Figura 14: Edição de parâmetro comportamental em seção



Fonte: Acervo das autoras, 2017.

RESULTADOS

Após todo o processo de construção e calibração da rede, parte-se para a etapa de análises de resultados.

Escolheu-se como medida de desempenho do estudo o tempo de viagem, pois este parâmetro é importante para análises de corredores prioritários, como é o caso do BRS.

Este estudo contém apenas uma rede construída e calibrada, porém esta foi simulada para dois cenários diferentes, utilizando-se os mesmos parâmetros de calibração.

O cenário 1 dispensa maiores descrições, pois já foi amplamente detalhado até este item. Todas as pesquisas e visitas citadas anteriormente referem-se à realidade de 2017.

Por tratar-se de programa que simula eventos aleatórios, convém criar pelo menos 3 replicações da simulação, rodá-las individualmente e depois utilizar o recurso de média, existente no *software*. Feito isso, é possível extrair o sumário de resultados da rede que acabou de ser simulada. Tal sumário apresenta parâmetros *default*, que se referem a toda rede construída em determinada simulação.

Para que fosse possível chegar aos valores finais referentes ao corredor, foram feitas as médias dos resultados obtidos em cada seção.

Após repetir esse procedimento para todas as seções e todos os tipos de veículos, fazendo as médias desses resultados, chegou-se a valores de tempo de viagem por tipo de veículo para o cenário atual. Esses valores estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Tempos de viagem por tipos de veículo no corredor BRS Teodoro da Silva

	Tempos de Viagem (min)
Ônibus	00:05:23
Carros	00:11:53
Táxis	00:03:18

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Neste caso, os veículos que compõem a rede de transporte público (ônibus e táxis) apresentam tempos de viagem muito mais satisfatórios comparados ao carro.

É importante dizer que, na pesquisa de frequência de linhas, foram anotados os números de ordem dos veículos no início e no final do corredor para que se pudesse ter o tempo médio de viagem de ônibus no corredor. Como resultado desta pesquisa, obteve-se o tempo de 00:05:49. Se esse valor for comparado com o encontrado na simulação (00:05:23), chega-se à conclusão de que a simulação das linhas de ôni-

bus está satisfatória e condiz com a realidade, com uma diferença de apenas 8%.

Se forem usados esses dados de tempo de viagem resultantes da simulação para encontrar a velocidade média que cada tipo de veículo faz para percorrer o corredor, sabendo-se que o corredor tem aproximadamente 2 km, tem-se os seguintes valores de velocidade média.

Tabela 2: Velocidades médias por tipo de veículo no corredor BRS

	Velocidade (km/h)
Ônibus	22,27
Carros	10,10
Táxis	36,30

Fonte: Elaboração própria, 2017.

O segundo cenário do presente estudo consiste na retirada das faixas BRS da mesma rede utilizada no cenário atual e utilizando seus mesmos parâmetros de calibração. O objetivo desse cenário é saber como a rede reagiria a uma mudança de regime de via por decisões do poder público. Como o escalonamento é uma característica inerente ao sistema BRS e, neste cenário, simula-se a via sem esses veículos, concluiu-se que não fazia sentido simulá-lo com escalonamento de pontos, tendo este artifício sido retirado do modelo e, a partir disso, os ônibus passam a poder parar em qualquer ponto.

Cabe ressaltar que não só os parâmetros de calibração foram aproveitados, mas também todos os dados de demanda de veículos particulares e de transporte público.

Após acessar os dados de séries temporais de cada seção que compunha o corredor, extraindo gráficos e tabelas, o mesmo procedi-

Tabela 5: Comparação entre cenários

Cenário	Linhas de ônibus	Pontos de parada	Velocidade ônibus (Km/h)	Tempo de viagem de ônibus (min)	Velocidade táxis (Km/h)	Tempo de viagem de táxis (min)	Velocidade automóveis (Km/h)	Tempo de viagem de automóveis (min)
1	36	13	22,27	00:05:23	36,30	00:03:18	10,10	00:11:53
2	36	13	15,82	00:07:35	39,17	00:03:04	43,38	00:02:46

Fonte: Elaboração própria, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização deste estudo, foi possível conhecer, com detalhes, a dinâmica do tráfego que compõe o corredor BRS Teodoro da Silva durante seu horário de pico.

mento foi feito para o parâmetro de tempo de viagem do cenário 2. Desse modo, tem-se os seguintes resultados para cada tipo de veículo, expressos na tabela 3.

Tabela 3: Tempos de viagem na Rua Teodoro da Silva, sem o BRS

	Tempos de Viagem (min)
Ônibus	00:07:35
Carros	00:02:46
Táxis	00:03:04

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Como no cenário 1, foram também utilizados esses tempos para se chegar a velocidades médias por tipo de veículo em função deles no cenário 2. Como resultados, apresentam-se os valores expressos na tabela 4.

Tabela 4: Velocidades médias por tipo de veículo na Rua Teodoro da Silva sem BRS

	Tempos de Viagem (min)	Velocidade (km/h)
Ônibus	00:07:35	15,82
Carros	00:02:46	43,38
Táxis	00:03:04	39,17

Fonte: Elaboração própria, 2017.

De posse de tais resultados, é possível observar que o sistema BRS favorece a operação do sistema de transporte público, aumentando a velocidade operacional de ônibus e táxis e acaba por diminuir a velocidade dos veículos particulares (aqui chamados de carros).

Avaliando-se numericamente os resultados, a tabela 5 resume os dados e resultados encontrados nos dois cenários.

Ao comparar os dados dos dois cenários, observou-se que ocorreu um incremento na velocidade média não somente dos ônibus, mas também dos táxis e melhoria de seus tempos de viagem. Isso representa algo muito positivo para o passageiro, dado que é um dos atributos mais relevantes atualmente.

É relevante expor que o objetivo inicial deste estudo era de simular o cenário atual e o de 2015, em ocasião anterior à implementação do BRS. No entanto, não foi possível a modelagem do cenário 2015 por falta de dados de tráfego geral. Isso recai sobre uma importante questão, que é a necessidade de manter um histórico de dados referentes a projetos de mobilidade como este. Por meio desse histórico de dados, é possível fazer uma contínua análise do projeto e verificar se o planejado está de acordo com o realizado.

Devido ao objetivo inicial de comparar o cenário atual com o anterior ao sistema BRS, foi feita uma coleta de dados antigos e, por isso, foi possível comparar os dados encontrados da simulação do cenário atual referentes aos ônibus com os dados encontrados em uma pesquisa realizada pelo Rio Ônibus na Rua Teodoro da Silva, antes da implementação do BRS. A tabela 6 mostra um comparativo das velocidades de ônibus nos três cenários: o de 2015, que reflete a realidade da época e os dois simulados.

Tabela 6: Comparação entre cenários

Cenário	Velocidade Ônibus (Km/h)	Tempo de viagem de ônibus (min)
2015	14,55	00:08:15
2017	22,27	00:05:23
2017 sem BRS	15,82	00:07:35

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Comparando os resultados para ônibus de 2015 com os de 2017, observa-se um aumento de 53% na velocidade e uma queda de 35% no tempo de viagem após a implementação do BRS.

A análise da rede por completo permitiu também comparar, no cenário atual, a velocidade no corredor BRS e a velocidade na rede e foi possível chegar à conclusão de que o sistema BRS Teodoro da Silva teria uma melhor eficácia se fosse estendido até a Rua São Francisco Xavier. Isso se deve ao fato de que o trecho final da rede estudada possui um volume de tráfego elevado e, conseqüentemente, congestionado, além de ser rota da maior parte das linhas de ônibus que fazem trajeto pela Rua Teodoro da Silva. Acredita-se que tal medida melhoraria ainda mais o tempo total de viagem do usuário dentro de sua linha de ônibus.

Em relação aos automóveis, mesmo tendo perdido espaço na via e tendo sua velocidade reduzida, observou-se que o condutor de veículo particular, na época deste estudo, apesar da ocorrência de congestionamento, passa apenas por alguns trechos no qual o fluxo é tão congestionado que chega a parar. Na maioria dos casos, a velocidade é apenas reduzida. Conclui-se, então, que o sistema BRS, além de melhorar a operação do transporte público, não inviabiliza a ocorrência do tráfego geral na rede em que for implantado, uma vez que gera uma organização viária como um todo e o modo particular sempre tem a opção de uma rota alternativa.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE URBANO. *Boas práticas para a nova mobilidade urbana: exemplos para a aplicação da Lei nº 12.587/2012*. Brasília: NTU, [s.d.].
- AYURE, D.A.M. *Uma proposta de classificação de Bus Rapid System (BRS) utilizando simulação*. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Luiz Coimbra, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui diretrizes da Política Nacional de Mobilidade. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 5 jan. 2012.
- _____. Medida Provisória nº 748, de 11 de outubro de 2016. Institui diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 13 out. 2016.
- CICLOFAIXA não funcionará neste domingo em SP. *G1*, São Paulo, 6 nov. 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MU11369126-5605,00.html>>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- COELHO, E.C. *Avaliação dos níveis de congestionamento em vias arteriais com a utilização da micro-simulação*. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DO RIO DE JANEIRO. *Volume diário de veículos das principais vias do município do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2014.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. *Manual de estudos de tráfego*. Brasília: Ministério da Justiça, 2006.
- FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Manual de implementação BRS – Bus Rapid Service*. Rio de Janeiro: FETRANSPOR, 2013.
- FEDERAÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Guia da mobilidade sustentável 2014*. Rio de Janeiro: FETRANSPOR, 2014.
- GOMIDE, A. A. Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais. In: IPEA. *Políticas sociais: acompanhamento e análise*, [s.l.], v. 12, p. 242-250, 2006.
- MOREIRA, R. B. *Uma contribuição para avaliação do modelo “Corsim” em simulações de tráfego urbano no Rio de Janeiro*. 2005. Tese (Mestrado em Ciências) – Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- NAZARETH, V. S.; SOUSA, L. A. P.; RIBEIRO, P. C. M. Análise comparativa entre simuladores de fluxo de tráfego. In: CONGRESSO RIO DE TRANSPORTES, 13., 2015, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- OLIVEIRA, S. F. G. O. *Calibração de modelos de microssimulação de tráfego para análise de interseções urbanas*. 2016. Tese (Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação) – Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 2016.
- PORTUGAL, L. S. *Simulação de tráfego: conceitos de técnicas de modelagem*. Rio de Janeiro: Editoria Interciência, 2005.
- REVISTA NTU Urbano. Brasília: Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano, v. 3, n. 13, jan./fev. 2015. 36p.
- SILVA, M. *Determinantes da alocação urbana e práticas de mobilidade da população de baixa renda: a segregação espacial na cidade do Rio de Janeiro*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Coimbra, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- TOLFO, J. D. *Estudo comparativo de técnicas de análise de desempenho de rede viárias entorno de pólos geradores de viagens*. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- YOUNG, W. *Traffic Simulation Course Notes*. Department of Civil Engineering, Monash University, Lieberman, E. (1981), Enhanced NETSIM program. Transportation Research Board, 1984.

DADOS DOS AUTORES

Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira Rodrigues (eunice.horacio@gmail.com). M.Sc. em Engenharia de Transportes pela Coppe/UFRJ, engenheira civil e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Departamento de Engenharia Civil do Cefet/RJ.

Evelyn Cortez Alves (evelyn_cortez_alves@hotmail.com). Engenheira civil pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ).

José Artur d'Oliveira Mussi (arturmussi@gmail.com). Mestre em Tecnologia pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), engenheiro civil, professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e chefe do Departamento de Engenharia Civil do Cefet/RJ.

Rosana Dischinger Miranda (rosanacefetrj@gmail.com). Mestre em Tecnologia pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet/RJ), engenheira civil, professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e chefe substituta do Departamento de Engenharia Civil do Cefet/RJ.

O ATUAL DESAFIO ENERGÉTICO-AMBIENTAL MUNDIAL E A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Daniel Neves Micha

Ricardo Torres Silvaes Junior

Beatriz Vargas Rocha

Daniel de Azevedo Silva

Lennon de Bem de Almeida

RESUMO: O uso da energia está presente em todos os processos humanos desde os primórdios de nossa espécie e se intensifica à medida que a superpopulação e a qualidade de vida humanas crescem. Porém, a exploração dos recursos naturais do planeta para suprir nossas demandas por energia e bens nos trouxe desafios energéticos e ambientais complexos. Como garantir a perpetuidade dos bens naturais e das condições de vida, preservando e democratizando as conquistas humanas? Responder a essa pergunta tem levado governos e representações civis a buscar soluções, como a exploração de fontes renováveis ou inesgotáveis de energia – por exemplo, a solar fotovoltaica. Neste artigo, apresentamos uma análise acerca de dados populacionais, energéticos e ambientais no mundo, visando caracterizar os desafios que vivenciamos atualmente. Além disso, apresentamos a energia solar fotovoltaica como uma das possíveis soluções para realizar a transição para um desenvolvimento mais sustentável das atividades humanas em nosso planeta.

PALAVRAS-CHAVE: Energia solar fotovoltaica. Desafio energético-ambiental. Aquecimento global. Desenvolvimento sustentável. Conscientização social.

ABSTRACT: The use of energy is present in every human process since the primordium of our species and gets more intense as human super population and the quality of life raise. However, the exploration of natural resources of our planet to supply our demands for energy and goods brought us energetic and environmental complex challenges. How to guarantee the perpetuity of natural resources and life conditions while preserving and democratizing human achievements? Answer this question has been motivating governments and civilian representations to find solution, such as the exploitation of renewable or inexhaustible sources of energy, such as solar photovoltaics. In this work, we present an analysis on the population, energy, and environment data in the world aiming to characterize the current challenges we experience. Furthermore, we present solar photovoltaic energy as one of the possible solutions to the transition towards a more sustainable development of human activities in our planet.

KEYWORDS: Solar photovoltaic energy. Environment and energetic challenge. Global warming. Sustainable development. Social awareness.

INTRODUÇÃO

O controle dos processos naturais relativos à liberação, estocagem e manuseio da energia pelo ser humano proporcionou grande desenvolvimento desta espécie no planeta Terra. Esse fenômeno se torna evidente quando analisamos o número de indivíduos e a posição soberana ocupada na cadeia alimentar. Entretanto, desenvolvimento é um conceito relativo. Biologicamente, faz sentido dizer que uma espécie é bem desenvolvida quando atinge alta população que vive de forma adaptada em seu ambiente. Nessa perspectiva darwiniana, somos os reis do planeta. Hoje, somamos mais de 7 bilhões de pessoas e conseguimos nos adaptar em cada canto deste mundo. Porém, não devemos nos esquecer da maneira como atingimos esse *status*. Em nosso histórico, estão registradas a extinção de diversas espécies, incluindo algumas do próprio gênero *Homo*, a degradação de biomas e a quase completa depleção de diversos recursos naturais (HARARI, 2015). Ou seja, onde passamos deixamos rastros de destruição, incluindo os próprios elementos necessários para nosso sustento.

Outro ponto de vista a ser considerado na definição de desenvolvimento é o social. Assim como há uma enorme variedade de locais habitados e dominados pelos seres humanos, percebemos também enorme discrepância social na oferta de bens econômicos e recursos naturais. Em média, cidadãos africanos consomem 2.420 calorias por dia e têm uma renda mensal de 1.914 dólares enquanto um norte-americano consome 3.750 calorias e recebe 56.054 dólares (FAO STATISTICS DIVISION, 2008; DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2016).

Encontrar um meio-termo entre esses dois aspectos é difícil. Se, por um lado, é necessário melhorar as condições de vida de diversos indivíduos da nossa espécie e do nosso tempo que ainda passam necessidades e, para isso, continuar explorando recursos naturais e energéticos do planeta, por outro, há necessidade de reduzir nossa pegada ambiental, poupando a biodiversidade e melhorando as condições de vida no planeta, permitindo que ciclos naturais se restaurem em tempo apropriado.

A solução para esse dilema não é simples e requer visão estratégica em longo prazo. A Organização das Nações Unidas lançou, em 2015, as 17 metas para um desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 2015a). Dentre elas, destacamos a meta 7 – garantir acesso à energia de forma acessível, confiável, sustentável e moderna para todos –, a meta 12 – garantir um con-

sumo e um padrão de produção sustentáveis – e a meta 13 – tomar ações urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos. Desse documento, conclui-se que tornar os processos de exploração dos recursos naturais e energéticos sustentáveis parece ser a principal medida factível de forma imediata.

Neste artigo, apresentamos dados que comprovam que o consumo cada vez mais crescente de energia baseado em processos de uso e de exploração poluentes têm sido os grandes vilões das boas condições de vida no planeta. No ritmo em que consumimos energia e retiramos recursos naturais para produzi-la, ameaçamos a disponibilidade de reservas para gerações futuras. Além disso, impactamos o meio ambiente de forma pouco ou não reversível na perspectiva da existência humana, reduzindo ainda mais sua qualidade de vida.

Além disso, apresentamos um diagnóstico de diversos fatores socioambientais e energéticos que impactam diretamente a qualidade de vida do ser humano no mundo. Como resultado, mostramos que vivemos sérios desafios a nível ambiental e energético, que devem ser encarados com preocupação. Nesse ínterim, apontamos como uma das soluções para enfrentar os desafios o uso de fontes renováveis para a produção de energia. Ao final, apresentamos uma discussão acerca da atual situação da produção de energia a partir de uma fonte extremamente abundante, a solar fotovoltaica, e apontamos caminhos para uma exploração ainda mais sustentável e efetiva desta.

QUESTÕES AMBIENTAIS NO MUNDO

Estima-se que, no último século, a temperatura global tenha aumentado aproximadamente 1°C (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2017; IPCC, 2011). Isso é um fato! Porém, as causas deste aquecimento global têm sido alvo de uma das maiores controvérsias científicas de todos os tempos. Há aqueles que acreditam que o principal fator para o aquecimento global é o aumento na produção de gases de efeito estufa provocado pelas atividades humanas, principalmente após a primeira revolução industrial, no século XVIII. Por outro lado, os céticos do ponto de vista ambiental acreditam que fatores alheios à ação humana são os responsáveis pelas mudanças climáticas. Dentre estes, podemos citar ciclos solares, mudanças na órbita da Terra, ciclos naturais dos gases de efeito estufa e erupções vulcânicas (HAIGH, 2007; PACHECO; HELENE, 1990).

Independentemente das causas, as consequências do aquecimento global já são notáveis no planeta. Dentre elas, podemos citar redução na extensão das camadas congeladas existentes próximas aos polos, aumento no nível dos oceanos, aumento nas taxas de desastres naturais e eventos extremos, extinção de espécies animais e vegetais, dentre outros (IPCC, 2011).

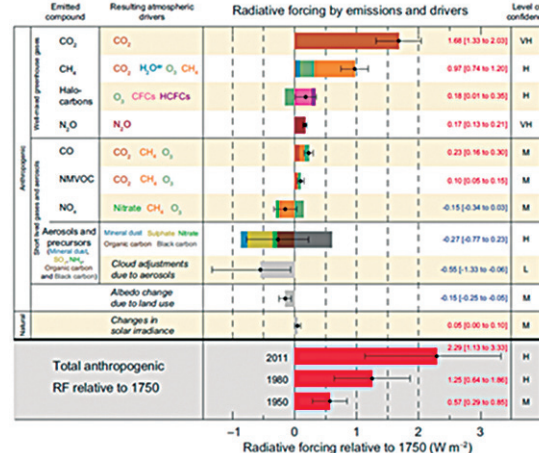
Porém, não é só o aquecimento global e seus efeitos que deveriam preocupar o ser humano. O uso das fontes fósseis para produção de energia tem como consequência produção de CO₂, que não só contribui para o fenômeno discutido anteriormente como também retém oxigênio da atmosfera. Supondo que, originalmente, todo o oxigênio liberado para nosso consumo veio justamente do processo inverso, a fotossíntese, a queima de combustível fóssil prejudica a disponibilidade de O₂ para as próximas gerações (WÜRFEL; WÜRFEL, 2016).

A Ref. (IPCC, 2011) apresenta um estudo dos impactos causados por diversos fatores no aquecimento do planeta. O resumo dos resultados desse estudo está na Tabela 1, em que cada linha representa uma fonte. As 9 primeiras linhas são causas atribuídas ao homem e a décima é de um processo considerado natural. Na horizontal, em barras coloridas, está representada a *radiative forcing* (RF) de cada fonte, que é a diferença entre a irradiância solar absorvida pela Terra e a devolvida para o espaço. Se a RF é positiva, há aquecimento global; se é negativa, há resfriamento. Ao final, é apresentado o balanço final de todas as fontes, representando um aquecimento que vem aumentando com o tempo.

Sem a pretensão de impor um argumento de autoridade, diversos estudos apontam consenso na atribuição de causas humanas ao aquecimento global (ANDEREGG, 2010; COOK; NUCCITELLI et al., 2013; COOK; ORESKES et al., 2016). Claro que consenso não é prova, mas a credibilidade de cientistas renomados realizando pesquisas ambientais independentemente é um peso a se considerar na hora de decidir por um lado. Haverá aqueles que dirão que os resultados apresentados na Tabela 1 também não representam fatores cujos impactos ainda não foram quantificados e, obviamente, dos quais não se tem conhecimento. É possível que uma descoberta revolucionária modifique nossa visão e conclusão sobre tudo isso. Mas é justamente assim que a ciência funciona! Uma nova descoberta geralmente enterra toda a filosofia e visão de mundo construída pela última eureka. Não se abrir a essa possibilidade seria, no mínimo, contraditório. Por fim, pode-se dizer

que estamos diante de uma verdade de nossa época e, como tal, devemos agir de acordo com esses achados.

Tabela 1: Balanço dos impactos das causas do aquecimento global



Radiative forcing é a diferença entre a irradiância solar absorvida pela Terra e a devolvida para o espaço (IPCC, 2011)

POPULAÇÃO E ENERGIA NO MUNDO

As questões populacionais e energéticas estão intimamente ligadas às questões ambientais. O aumento nas taxas de exploração dos recursos naturais para subsistência e manutenção da qualidade de vida humana está ligado às explosões demográficas e ao estilo de vida adotado pela humanidade nas últimas gerações.

A população de seres humanos na Terra quase triplicou de 1950 a 2015 e vem aumentando a 1,18% ao ano (UNITED NATIONS, 2015b). Apesar dessa taxa ter apresentado tímida redução ao longo dos últimos 10 anos, espera-se ainda que a população mundial atinja 11 bilhões de pessoas até 2100. As regiões subdesenvolvidas contribuem mais com o aumento populacional. A taxa de aumento populacional na África foi de absurdos 2,55% nos últimos 5 anos registrados, enquanto, na Europa, a população permaneceu quase estagnada nesse mesmo período.

Com relação aos dados energéticos, a produção mundial de energia primária cresceu 150% nas últimas 4 décadas (média de 2,1% ao ano), de 5,5 Gtoe¹, em 1971, para 13,7 Gtoe, em 2014 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2016). Apesar dessa grande alteração em quantidade, a composição da matriz energética praticamente não se alterou nesse período. A parcela de produção de energia por recursos não reno-

¹ toe = tonelada equivalente de petróleo; 1 toe = 11.630 kWh.

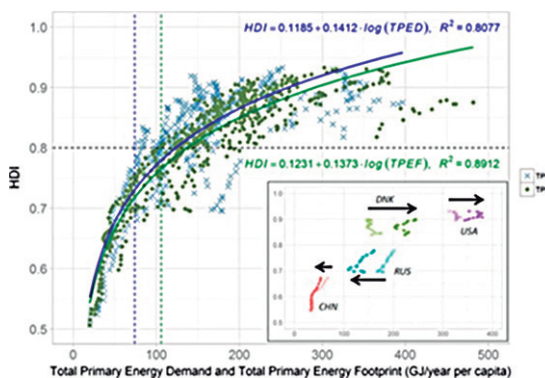
váveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) foi de 86,7% em 1973, enquanto, em 2014, foi de 81,1%. A pequena redução de 5,6% absolutos foi acompanhada de um aumento de 3,9% na contribuição do recurso nuclear na matriz.

Comparando os dados de população e energia nos mesmos períodos, percebe-se que o consumo *per capita* de energia aumentou 30% nos últimos 45 anos, ou seja, não é só a população que aumenta desenfreadamente e contribui para a exploração devastadora dos recursos naturais no planeta, a mudança no estilo de vida humano também é um dos grandes fatores a ser considerados.

Seria ingênuo, porém, olhar apenas para dados globais. A estatística local é muito importante para entendermos o que se passa no mundo. Enquanto a África é a região que mais contribui com indivíduos para o crescimento da população mundial, é de longe a menor produtora e consumidora de energia. A parcela de energia consumida em relação ao total mundial foi de 6% em 2014, atingindo apenas 0,972 toe *per capita* anuais. A média de consumo e produção nos países não membros da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) foi de 1,148 toe *per capita* anuais na Ásia, de 1,415 toe *per capita* anuais nas Américas e de 3,13 toe *per capita* anuais nos países da Europa e Eurásia. Já nos países membros da OECD, esses valores são muito maiores. O Canadá e os Estados Unidos da América lideram o *ranking* de consumo energético com 7,850 e 6,939 toe *per capita* por ano, respectivamente. Em seguida, vem a Coreia, com 5,386; a Alemanha, com 3,796; a França, com 3,777; e o Japão, com 3,613 toe *per capita* anuais.

A análise desses dados traz uma dúvida: existe correlação entre consumo energético e desenvolvimento humano? Parece que sim. Diversos estudos corroboram a tese de que o aumento no consumo de energia primária *per capita* traz aumento na qualidade de vida, conforme medido pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que leva em conta fatores como renda, escolaridade e expectativa de vida (BRADBROOK, 2005; COTTRELL, 1955; MAZUR; ROSA, 1974). Em um estudo recente, cujos resultados são resumidos na Figura 1, pesquisadores não só associam desenvolvimento humano com demanda de energia primária em um país (pontos e curva azuis), mas também com sua pegada de energia (pontos e curva verdes), ou seja, levam em consideração não só a energia consumida, mas também aquela utilizada em outros lugares do mundo para produzir os produtos e serviços para aquele país (ARTO et al., 2016).

Figura 1: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em função da demanda total de energia primária (TPED, pontos e curva azul) ou da pegada de energia (TPEF, pontos e curva verde)



Fonte: ARTO et al., 2016

Dessa maneira, parece um pouco controverso discutir redução do uso da energia e manutenção de níveis aceitáveis de qualidade de vida. Porém, os mesmos estudos apontam particularidades nessa correlação. A tendência de aumento da qualidade de vida é praticamente linear para um consumo de energia baixo (até 2,4 toe *per capita* por ano atingindo IDH de 0,75, em média), como pode ser percebido na Figura 1. Após esse valor, o IDH passa a ter crescimento muito menos acentuado, chegando a quase saturar para valores de IDH entre 0,8 e 0,9. Países que atingem IDH nesta faixa têm um consumo que varia significativamente de 2,4 até quase 12,0 toe *per capita* por ano. Isso significa que diversos países com o mesmo IDH consomem energia a taxas completamente diferentes. Ou seja, tirando o fato de que alguns países precisam, de fato, de mais energia por questões térmicas ou de infraestrutura, há bastante margem para reduções conscientes do consumo de recursos para fins energéticos.

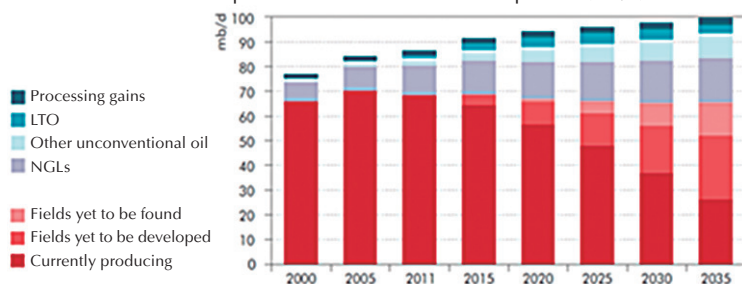
Outra opção que não altera tanto o cotidiano das pessoas de forma tão dramática é a exploração de fontes renováveis de energia e de recursos naturais. Na verdade, isso já está sendo feito, porém, não da forma mais correta. De acordo com cálculos da *Global Footprint* e da *World Wildlife Fund*, consumimos, até 2 de agosto de 2017, todos os recursos que a Terra conseguiria repor para esse ano (GARRIC, 2017). A partir dessa data, todos os recursos consumidos passam a nos deixar em débito com o planeta. De acordo com a mesma fonte, estamos consumindo os recursos de 1,7 planetas Terra a cada ano na média mundial.

DESAFIO ENERGÉTICO E AMBIENTAL NO MUNDO

Conforme os argumentos explicitados nas seções anteriores, a humanidade vive grandes desafios nos âmbitos ambiental e energético. A exploração dos recursos naturais para produção de bens e de energia não tem acontecido em uma taxa sustentável, de forma que o planeta não consegue renová-los em tempo hábil para a continuidade da exploração. Além disso, tudo indica que a queima de combustíveis fósseis para geração de energia para os usos industrial, de transportes, residencial e outros está contribuindo para o aumento da temperatura global, o que causa consequências que podem ser irreversíveis para a continuidade da vida no planeta.

Além da crise já estabelecida e identificada acima, podemos ser afetados pela escassez dos recursos não renováveis. É difícil estimar a escala de tempo desses processos, mas (WÜRFEL; WÜRFEL, 2016) apontam que, se continuarmos consumindo energia como fazemos hoje, em um século, teremos dificuldades de explorar tais recursos, e que as consequências já são e serão ainda mais prejudiciais ao meio ambiente e à saúde dos indivíduos desta e das próximas gerações. Já a Agência Internacional de Energia faz uma análise mais técnica em seu último relatório, mostrando que as reservas produtoras de petróleo atualmente sendo exploradas estarão cerca de 60% menos produtivas em 2035 em relação a 2000, conforme apresentado pelas barras vermelho-escuras na Figura 2 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2013). Porém, afirma que é possível encontrar outras reservas a serem exploradas (barras cor de rosa) – a custos maiores – e que ainda necessitam de desenvolvimento de tecnologia apropriada (barras salmão). Os mesmos autores ressaltam que o declínio da era dos recursos não renováveis não se dará por sua escassez, mas pela necessidade de frear sua exploração por razões climáticas e econômicas. Essa visão é um pouco otimista, pois considera que o desenvolvimento de tecnologia virá a tempo e de forma viável economicamente.

Figura 2: Histórico e previsão da exploração das reservas de petróleo em milhões de barris por dia (mb/d) até 2035



Fonte: INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2013

As graves crises que vivenciamos em nossa época, tanto no âmbito energético como no ambiental, são fontes de grandes preocupações por parte de governos e instituições civis no mundo todo. Tratados internacionais para redução da emissão de gases do efeito estufa e aumento na parcela das fontes renováveis nas matrizes energéticas vêm sendo discutidos e assinados ao longo dos últimos anos. O maior acordo nesse sentido foi assinado em 2015, em Paris, na COP21, quando 195 partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e a União Europeia assinaram o Acordo de Paris. Nesse documento, os signatários afirmam o compromisso de tomar medidas para manter o aquecimento global “muito abaixo dos 2°C”. Além disso, o acordo trata do financiamento do desenvolvimento sustentável de regiões em desenvolvimento pelos países desenvolvidos em um valor de 100 bilhões de dólares (UNITED NATIONS, 2015c).

Uma decisão política extremamente importante para atingir as metas do Acordo de Paris é a mudança da matriz energética mundial. As fontes renováveis ou inesgotáveis (na escala de vida humana) de energia estão presentes ao redor de todo o globo terrestre. Além disso, as tecnologias para seu aproveitamento já estão disponíveis comercialmente a custos razoáveis. Irena (2015) apresenta um estudo apontando que o custo da eletricidade a partir das renováveis já era menor que a das não renováveis para alguns casos em 2014. A energia elétrica vinda de fontes como a biomassa, a hídrica e a eólica já é mais barata que a vinda de combustíveis fósseis em alguns lugares do mundo, dependendo do tamanho (em MW) e localização do projeto. A energia geotérmica e a solar fotovoltaica também apresentam custos comparáveis.

Além do compromisso dos governos, é importante destacar também o papel do cidadão comum nessa discussão, pois é parte relevante de todos os processos envolvendo o uso da energia e dos recursos naturais, que impactam o meio ambiente. Além das mudanças no estilo de vida, o engajamento popular nos assuntos relacionados aos desafios vivenciados por nossa geração propicia uma maior cobrança, frente às entidades públicas, do seu papel de zelar pelo meio ambiente e pela perenidade dos recursos em nosso planeta.

Como exemplos positivos nesta direção, podemos citar os casos da Alemanha e da Dinamarca. O governo dinamarquês tem uma meta ambiciosa de tornar sua matriz energética totalmente renovável até 2050 (JEPPESEN, 2014), en-

quanto o alemão promete atingir 80% até essa data (SKY, 2014). O interessante é que a própria população alemã apoia e cobra ativamente a mudança nas políticas públicas energéticas (reivindicada em diversas manifestações públicas após o acidente nuclear de Fukushima, em 2011), fazendo parte dessa transformação. Um estudo da Agência de Energias Renováveis alemã (AGENTUR FÜR ERNEUBAREN ENERGIEN, 2014) mostrou que quase metade das instalações de unidades produtoras de energia renovável no país pertence a proprietários individuais (pessoas físicas e fazendeiros).

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A irradiância solar na superfície do planeta Terra é de cerca de 1.000 W/m^2 . A energia solar total que atinge a Terra em um dia é $1.000 \text{ W/m}^2 \times 1,28 \times 10^{14} \text{ m}^2 \times 24 \text{ horas} = 3,05 \times 10^{15} \text{ kWh/dia}$. Conforme apresentado anteriormente neste texto, a energia total primária utilizada em todo o planeta, em 2014, foi de 13,7 Gtoe, equivalente a $1,6 \times 10^{14} \text{ kWh}$. Ou seja, se fôssemos capazes de aproveitar toda a energia solar que chega à superfície da Terra, poderíamos abastecer as necessidades energéticas humanas para todo um ano com apenas 75 minutos de captação. Ou, ainda, a energia solar recebida pelo menor estado brasileiro, Sergipe, em um ano, é maior do que todo o consumo energético da humanidade no mesmo período.

Sistemas fotovoltaicos são aqueles que transformam diretamente a energia solar em eletricidade a partir do efeito fotovoltaico. A eficiência de conversão fotovoltaica dos módulos comerciais de silício cristalino, tecnologia dominante com 93% do mercado, está em torno de $\eta_{PV} = 17\%$ (PHILLIPPS; WARMUTH, 2017). Levando em conta todo o sistema, as taxas de desempenho estão em torno de $PR = 80$ a 90% (PHILLIPPS; WARMUTH, 2017). Dessa forma, a eficiência total média de um sistema pode ser estimada como sendo $\eta_T = \eta_{PV} \times PR = 0,145$. Se a humanidade se baseasse na energia fotovoltaica para gerar toda a sua energia primária hoje, as estimativas feitas no parágrafo anterior seriam multiplicadas por um fator $1/\eta_T \approx 7$. Ou seja, bastaria cobrir uma área equivalente à da Inglaterra ou à do estado do Amapá com sistemas fotovoltaicos de silício cristalino para abastecer a humanidade.

Como a conversão fotovoltaica é baseada na presença do Sol, é sempre necessária uma alternativa para o abastecimento nas horas do dia em que os sistemas fotovoltaicos não estão

gerando energia. As formas mais comuns de abastecimento são através do uso da energia extra gerada pelo sistema fotovoltaico armazenada em baterias e do uso da rede elétrica convencional como absorvedor da energia extra e como provedor nos momentos de ausência de radiação solar. Esta última opção traz uma enorme vantagem em termos da conscientização do uso da energia por parte do consumidor, que, na maioria das vezes, não faz ideia de onde e como sua energia é gerada e dos impactos ambientais envolvidos no processo. Em diversos países, a legislação permite aos cidadãos comuns produzir sua própria energia elétrica através da geração distribuída. Dessa forma, um proprietário residencial pode instalar módulos fotovoltaicos (ou outro tipo de sistema) no telhado de sua casa e controlar o fluxo da energia da rede elétrica, injetando ou consumindo energia conforme gera mais do que consome ou vice-versa. Esse balanço energético permite economia financeira ao final do mês e uma maior percepção de todos os processos envolvendo a energia. Em alguns países, inclusive, há a possibilidade de ganhos financeiros reais com a geração energética nas propriedades particulares. Isso é o que explica, em parte, o grande sucesso desses sistemas em países como a Alemanha, Japão, Estados Unidos, Espanha e Itália, por exemplo.

Além das vantagens citadas nos parágrafos anteriores, podemos citar muitas outras quando se comparam os sistemas fotovoltaicos com os de outras fontes, tais como o baixo tempo de retorno energético, o contínuo desenvolvimento de tecnologia e redução de custos, a baixa necessidade de manutenção, a baixa geração de resíduos e gases do efeito estufa durante a operação e o grande potencial de geração energética em sua longa vida útil, de mais de 20 anos (JORDAN; KURTZ, 2013).

A redução de custos da energia fotovoltaica tem motivado seu acentuado crescimento nos últimos anos. As instalações fotovoltaicas já ultrapassaram os 300 GW acumulados em todo o mundo até 2016 (PHILLIPPS; WARMUTH, 2017). A região com maior capacidade instalada no mundo é a Ásia, com a China e Taiwan representando 26% (83 GW) de todas as instalações globais. Porém, a maior geração *per capita* mundial ainda é da Alemanha, cujas instalações representam 13% (42 GW) do total mundial, valor que se compara à capacidade instalada de todo o resto do mundo, excluindo os grandes produtores mundiais. Entretanto, observa-se uma estagnação nas instalações de energia fotovoltaica na Europa, enquanto o resto do mundo continua em um crescimento acele-

rado. Em termos de produção dos módulos fotovoltaicos, principal componente das instalações, a China domina o mercado, exportando grande parte de sua produção para o resto do mundo (PHILLIPPS; WARMUTH, 2017).

ENERGIA FOTOVOLTAICA NO BRASIL

O Brasil é um país com uma ampla faixa territorial e favorável localização geográfica quando se trata de incidência solar. Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar (PEREIRA et al., 2017), a região nordeste do país apresenta o máximo de irradiação solar global horizontal média, com cerca de 6,25 kWh/m²/dia. Apenas para contextualizar, o menor índice de irradiação solar brasileiro é maior que o maior índice na Alemanha (CABRAL; TORRES; SENNA, 2013).

Apesar de os fatores climáticos e territoriais serem bastante atrativos para o setor de energia fotovoltaica no país, essa fonte contribui com apenas 236 MW, o que equivale a 0,15% da capacidade total instalada, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (BRASIL, 2017a). Empreendimentos futuros aumentarão essa capacidade em 2,712 GW. Ainda assim, após as construções previstas para essa e outras fontes, a energia fotovoltaica contribuirá com apenas 1,66% do total de capacidade de geração do país.

Assim como em outros países, o Brasil tem, desde 2012, uma legislação que trata da possibilidade da geração distribuída a partir de fontes renováveis de energia e das formas de compensação entre produção e consumo. A Resolução Normativa nº 482/2012 da ANEEL (BRASIL, 2012), atualizada pela Resolução Normativa nº 687/2015 (BRASIL, 2015), cria os conceitos de microgeração e minigeração distribuída, quando a potência instalada está abaixo de 75 kW e entre 75 kW e 5 MW, respectivamente. Além disso, estabelece o sistema de compensação energética, no qual a energia extra injetada na rede elétrica gera créditos à unidade consumidora, que podem ser utilizados em até 60 meses, ou até mesmo em outra propriedade pertencente ao mesmo proprietário (pessoa jurídica ou física), desde que esteja dentro da mesma área de concessão ou permissão. Uma novidade trazida pela última atualização são os sistemas de geração compartilhada e de empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras, que permitem que apenas um sistema de captação seja instalado para o uso da energia por múltiplas unidades consumidoras.

A última atualização, porém, ainda não prevê atribuição financeira à energia extra injetada na rede, o que poderia gerar renda para as famílias e impulsionar muito mais as instalações fotovoltaicas no país, além de todos os benefícios discutidos anteriormente da implementação de uma rede maior de geração distribuída. Isso, entretanto, iria requerer uma mudança no sistema de organização da rede elétrica. Uma forma de fazer isso é através dos *smart grids*.

Com relação aos impostos que incidem sobre os sistemas fotovoltaicos, temos aqueles que incidem sobre o uso da energia e aqueles que incidem sobre os equipamentos destinados ao uso em instalações fotovoltaicas. Logo após a primeira resolução normativa ter sido publicada, em 2012, as concessionárias de energia cobravam ICMS sobre toda a energia consumida por uma unidade geradora. Ou seja, mesmo que os sistemas desta unidade gerassem mais energia do que o consumidor utilizava ao final de um mês, cobrava-se imposto sobre o consumo total. Porém, após o Convênio ICMS 16/2015 (BRASIL, 2015) do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), atualizado pelo Convênio ICMS 75/2016, os estados brasileiros estavam autorizados a conceder a isenção do imposto sobre a energia gerada. Dessa forma, o imposto só incide sobre o consumo líquido, se houver. Até agora, 21 estados já o implementaram, de acordo com o Ministério de Minas e Energia – MME (BRASIL, 2016). Essa ação impacta bastante no balanço financeiro final de um sistema. Em São Paulo, por exemplo, isso significa uma economia de 18%, valor idêntico ao imposto, seja no investimento inicial ou na economia da conta de energia elétrica mensal. Outro imposto que passou a ser cobrado apenas pela energia líquida consumida é o PIS/COFINS, porém apenas após a lei nº 13.169/2015. Em um projeto de lei que tramita no Congresso Nacional, já aprovado pela Comissão de Finanças e Tributação da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2017b), os equipamentos destinados ao uso em instalações fotovoltaicas serão isentos de IPI, desde que façam parte de um conjunto destinado a uma instalação fotovoltaica. Outros incentivos fiscais e legais podem ser consultados em Rosa e Gasparin (2016).

Outra forma de incentivo governamental à energia fotovoltaica, além daqueles relacionados à redução de impostos e regulamentação, são os leilões de energia, os sistemas de financiamento e o auxílio à implementação de projetos em território nacional. Através de chamadas públicas, sistemas fotovoltaicos estão sendo contratados pelo governo ou por empresas distribuidoras de energia através dos leilões (BRASIL, 2017c).

Desde 2014, já ocorreram 94 leilões de energia fotovoltaica, dos 1.015 totais, nos quais os 2,712 GW a serem instalados foram contratados. Na questão do financiamento, algumas linhas de crédito e de financiamento de projetos estão disponíveis. O Construcard, da Caixa Econômica Federal, é um exemplo de linha de crédito para financiamento de itens de construção, que inclui os sistemas de geração solar em seu portfólio, com taxa de juros reduzida e prazos de amortização longos (BRASIL, 2017d). Já o BNDES e a Finep apoiam projetos de inovação e desenvolvimento na área de energias renováveis, incentivando a produção dos equipamentos e componentes dos sistemas fotovoltaicos, por exemplo (BRASIL, 2017e; BRASIL, 2017f).

CONCLUSÕES

As mudanças no estilo de vida humano ao longo das últimas décadas têm gerado consequências catastróficas para o meio ambiente e para as reservas de recursos naturais para produção de bens e de energia no planeta Terra. Aliado à alta e crescente população de indivíduos, o consumo cada vez mais intenso de energia tem se demonstrado um problema extremamente grave. Enquanto a taxa de crescimento populacional no mundo foi de 1,18% anuais, o aumento no uso da energia foi da ordem de 2,1% no mesmo período, quase o dobro da primeira.

Em contrapartida, as estimativas de agências internacionais apontam que as reservas atuais de petróleo, por exemplo, estarão 60% menos produtivas em 2035 em relação a 2000. Além disso, a continuidade da exploração dessas reservas e das novas ainda a serem encontradas será muito custosa e ainda depende do desenvolvimento de tecnologia. Mesmo assim, afirmam que o fim da era dos combustíveis fósseis não se dará por sua escassez, mas sim por questões econômicas e ambientais.

Levando todos esses fatores em consideração, percebemos que estamos diante de um grande desafio: ou mantemos nosso estilo de vida e as atuais taxas de consumo energético e exploramos outras formas de gerar energia ou freamos nosso consumo, alterando nosso estilo de vida de forma global. Esta última opção parece utópica em um mundo tão inhomogêneo em termos de necessidades e culturas. Dessa maneira, apontamos que uma forma de tentar solucionar o problema é através da transição energética que favoreça o uso de fontes renováveis ou abundantes de energia, o que, além

de amenizar o atual problema energético, ainda auxilia nas questões ambientais.

Neste trabalho, apontamos diversos argumentos técnicos e econômicos para demonstrar que a energia solar fotovoltaica é altamente recomendada como uma das opções para substituir as fontes não renováveis de energia na matriz energética global na direção de uma geração mais limpa e sustentável de energia. A energia solar é abundante e durará por um longo período de tempo, não causando preocupações com relação à sua disponibilidade. Porém, para que o processo seja ainda mais eficiente e sustentável, é necessário que as unidades produtoras sejam instaladas em locais onde a matriz energética seja menos poluente, de forma a evitar a emissão de gás carbônico na atmosfera durante a produção dos equipamentos solares. Outra preocupação deve ser em relação ao local de uso dos sistemas fotovoltaicos. Quanto maiores os valores de irradiância do local, mais barata se torna a energia produzida e menor é o tempo de retorno energético do sistema. O contínuo aperfeiçoamento das células solares também é um fator importante. Quanto maior a eficiência individual de cada célula, mais energia se extrai por módulo. Por esse motivo, as pesquisas científicas nessa área são tão importantes.

Tratando especificamente da realidade brasileira, o aumento previsto para a população nos próximos anos trará consigo um aumento na demanda energética. Tendo em vista o grande potencial solar do Brasil, a inserção da energia solar na matriz energética brasileira deveria ser uma das prioridades dos brasileiros. Nesse sentido, o governo brasileiro já vem tomando medidas de estímulo à energia solar, reduzindo impostos, oferecendo linhas de financiamento mais brandas, financiando projetos na área e realizando leilões de usinas de energia fotovoltaica.

Para viabilizar a transição energética, é importante que o cidadão comum tome consciência dos impactos de seu consumo energético na qualidade de vida desta e das próximas gerações e da importância do uso das fontes renováveis de energia. Neste sentido, ações de conscientização e educação são extremamente importantes e devem acontecer de forma geral para toda a população, mas acreditamos que serão mais efetivas se ocorrerem de forma sistemática e organizada no espaço formal da educação básica.

REFERÊNCIAS

- AGENTUR FÜR ERNEUBAREN ENERGIEN. 2014. Prospecto traduzido para o inglês. Disponível em: <http://www.unendlich-vielenergie.de/media/file/332.Flyer_Success_Mai2014_Endfassung.pdf>. Acesso em: 26 set. 2017.
- ALMENDRA, F. et al. *CCS Demonstration in Developing Countries: Priorities for a Financing Mechanism for Carbon Dioxide Capture and Storage*. Washington, USA. 2011.
- ANDEREGG, W. R. Expert Credibility in Climate Change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, n. 27, 2010. p. 12107-12109.
- ARTO, I. et al. The Energy Requirements of a Developed World. *Energy for Sustainable Development*, 33, 2016. p. 1-13.
- BRADBROOK, A. *The Law of Energy for Sustainable Development*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2005.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482, de 17 de Abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- _____. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 687, de 24 de Novembro de 2015. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de Abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- _____. Agência Nacional de Energia Elétrica. Capacidade Brasil, 26 set. 2017a. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- _____. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resultado de Leilões, 18 set. 2017c. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/resultados-de-leiloes>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. BNDES. Meio Ambiente, 2017e. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/meio-ambiente/>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. Câmara dos Deputados. Câmara Notícias, 21 jul. 2017b. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/MEIO-AMBIENTE/538181-FINANÇAS-APROVA-ISENCAO-DE-IMPOSTO-SOBRE-IMPORTACAO-DE-EQUIPAMENTOS-DE-ENERGIA-SOLAR.html>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. Caixa Econômica Federal. O que é Construcard?. 2017d. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/cartoes/casa/construcard/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional de Política Fazendária. Convênio ICMS 16, de 22 de abril de 2015. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv016_15>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. Finep. Apoio e Financiamento, 2017f. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/inova-energia>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Geração Distribuída: 21 UFs já aderiram ao convênio que isenta ICMS, 29 ago. 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/geracao-distribuida-21-ufs-ja-aderiram-a-convenio-que-isenta-icms>. Acesso em: 26 set. 2017.
- CABRAL, I. S.; TORRES, A.; SENNA, P. R. Energia solar – análise comparativa entre Brasil e Alemanha. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador, Bahia: [s.n.]. 2013.
- COOK, J. et al. Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8, n. 2, 2013, 24024.
- COOK, J. et al. Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. *Environmental Research Letters*, 11, n. 4, 2016, 48002.
- COTTRELL, F. *Energy and Society: the Relation between Energy, Social Changes, and Economic Development*. [S.l.]: McGraw-Hill, 1955.
- DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, U. N. National Accounts Main Aggregates Database, 2016. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/snaama/dnlList.asp>>. Acesso em: 4 out. 2017.
- FAO STATISTICS DIVISION, U. N. FAO Statistics Division, 2008. Disponível em: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/FoodConsumptionNutrients_en.xls>. Acesso em: 4 out. 2017.
- GARRIC, A. Depuis aujourd'hui l'humanité vit à crédit. *Le Monde*, 2017. Disponível em: <http://www.lemonde.fr/planete/article/2017/08/01/a-compter-du-2-aout-l-humanite-vit-a-credit_5167232_3244.html>.
- HAIGH, J. D. The Sun and the Earth's Climate. *Living Reviews in Solar Physics*, 4, 2007.
- HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. Porto Alegre: L&PM, 2015.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Resources to Reserves: Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future*. Paris. 2013.
- _____. *Key World Energy Trends, Excerpt from World Energy Balance*. [S.l.]. 2016.
- IPCC. *Summary for Policymakers*. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 5º Relatório Avaliação do IPCC [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge, Reino Unido, e Nova Iorque, EUA: Cambridge University Press. 2011.
- IRENA. *Renewable Power Generation Costs in 2014*. [S.l.]. 2015.
- JEPPESEN, H. Dinamarca estabelece meta de energia 100% limpa até 2050, 8 maio 2014. Disponível em: <<http://dw.de/p/1Bu14>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- JORDAN, D. C.; KURTZ, S. R. Photovoltaic Degradation Rates – an Analytical Review. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 21, 2013. p. 12-29.
- MAZUR, A.; ROSA, E. Energy and Life-Style. *Science*, 186, n. 4164, 1974. p. 607-610.

- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, N. C. F. E. I. *State of the Climate: Global Analysis for Annual 2016*. [S.l.]. 2017.
- PACHECO, M. R. P. S.; HELENE, M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO₂. *Estudos Avançados*, 4, n. 9, 1990. p. 204-220.
- PEREIRA, E. B. et al. *Atlas Brasileiro de Energia Solar*. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 88 p.
- PHILLIPPS, S.; WARMUTH, W. (C) *Fraunhofer ISE: Photovoltaic Report, updated: 12 July 2017*. [S.l.]. 2017.
- ROSA, A. R.; GASPARIN, F. P. Panorama da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil. *Revista Brasileira de Energia Solar*, 7, n. 2, 2016. p. 140-147.
- SKY, J. Conversão de energia renovável em gás pode viabilizar transição energética alemã. *DW Brasil* 10 jul. 2014. Disponível em: <<http://dw.de/p/1CYNv>>. Acesso em: 26 set. 2017.
- UNITED NATIONS. *Conference of the Parties 2015/L.9/Rev.1, Adoption of the Paris Agreement*, FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. [S.l.]. 2015c.
- UNITED NATIONS. *General Assembly resolution 70/1, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, A/RES/70/1. [S.l.]. 2015a.
- UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs – Population Division. *World Population Prospects: The 2015 revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.241. [S.l.]: [s.n.], 2015b.
- WÜRFEL, P.; WÜRFEL, U. *Physics of Solar Cells: from basic principles to advanced concepts*. 3. ed. Weinheim, Alemanha: John Wiley and Sons, 2016.

DADOS DOS AUTORES

Daniel Neves Micha (daniel.micha@cefet-rj.br). Doutor em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, docente do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Ricardo Torres Silveiras Junior (ricardo.torres.jr@hotmail.com). Licenciado em Física pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Beatriz Vargas Rocha (beatrizvargasrocha@gmail.com). Licenciada em Física pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Daniel de Azevedo Silva (danieldeazevedosilva@gmail.com). Licenciando em Física no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

Lennon de Bem de Almeida (lennondebem@live.com). Licenciando em Física no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.

FILMES DE ANIMAÇÃO: TECNOLOGIA EDUCACIONAL A SERVIÇO DA PRÉ-ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Sandra Regina do Amaral

Michele Waltz Comarú

RESUMO: Este estudo apresenta contribuições práticas e teóricas sobre o conceito de pré-alfabetização científica, propondo um diálogo entre arte no mundo atual (pós-moderno), ciência para crianças, alfabetização científica e uso das tecnologias. Por meio de uma pesquisa de campo utilizando atividades investigativas e produção de filmes de animação, foi possível instituir, com crianças da educação infantil, ambiente de construção colaborativa de saberes, além de incentivar a atividade criadora e a construção do conhecimento científico, qualidades importantes ao desenvolvimento da pré-alfabetização científica. Em adição, desenvolvemos mecanismo de análise imagética empregado para produção dos dados a partir dos filmes criados pelas crianças. Os resultados sugerem que tanto os experimentos quanto a linguagem da animação contribuíram de forma adicional para a compreensão de diversos conceitos relacionados ao tema “ar”, mostrando-se como uma possibilidade de tecnologia educacional adequada aos interesses pedagógicos voltados para essa faixa etária.

Palavras-chave: Alfabetização científica. Linguagem da animação. Educação infantil.

ABSTRACT: This study presents practical and theoretical contributions on the concept of scientific pre-literacy, proposing a dialogue between art in the present world (postmodern), science for children, scientific literacy and use of technologies. Through field research using investigative activities and the production of animated films, it was possible to establish a collaborative construction of knowledge with children in early childhood education, as well as to encourage creative activity and the construction of scientific knowledge, important qualities for the development of scientific pre-literacy. In addition we developed an imaging analysis mechanism used to produce the data from the films created by the children. The results suggest that both the experiments and the language of animation contributed in an additional way to the understanding of several concepts related to the theme “air”, showing itself as a possibility of educational technology adequate to the pedagogical interests focused on this age group.

Keywords: Scientific literacy. Animation language. Child education.

INTRODUÇÃO

Arte & Ciência

Até o século XVI, os estudos da ciência e da arte eram indissociáveis, mas o “grande paradigma do Ocidente”, irrigou e controlou o pensamento consciente e foi tomando parte do inconsciente, inculcando, nos sujeitos, a concepção de que ciência era produto do pensamento racional e arte da sensibilidade (MORIN, 2001). Consolidou-se, assim, uma visão dicotômica que vigorou por séculos e trouxe prejuízos tanto à arte, que passou a ser vista como supérflua, como à ciência, que foi associada apenas à razão e sucessão de regras (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006).

E, dentre outros meios, buscou-se manter a opressão com a industrialização cultural e a supressão de uma formação cultural e estética. Mas, ao eliminar esse espaço propício ao protagonismo, diálogo horizontal, interação, autonomia e colaboração (FREIRE, 2010), não se consegue extinguir a capacidade da arte de abalar as estruturas e equilibrar o mundo, de desalienar e, até mesmo, de ativar o gatilho necessário ao pensamento crítico (SEVERINO, 2006).

Entende-se, então, que uma mudança efetiva nessas representações sociais perpassa também pelo entendimento de que tanto a arte, como a ciência, são reflexos da necessidade humana de transformar o produto da imaginação em algo palpável, traduções da atividade criadora em algo que possa ser experienciado na coletividade. Por isso, quanto mais ricas e amplas forem as experiências vividas, mais material o sujeito tem disponível para a imaginação (VIGOTSKI, 2009).

Isso vem ao encontro da pesquisa do casal Root-Bernstein, realizada com 73 cientistas renomados. Dentre eles, apenas 2 não tinham forte relação com as vocações artísticas, sendo identificados: 25 músicos e compositores; 29 pintores, escultores, gravadores, desenhistas; e, 17 poetas, novelistas e teatrólogos. Evidencia-se, desse modo, uma relação de construção do conhecimento que perpassa pela conciliação “ciência e arte” (ARAÚJO-JORGE, 2004).

No âmbito escolar, essa conciliação deveria garantir a compreensão de que a ciência é um componente cultural e que, a imersão numa cultura científica é fundamental à postura investigativa necessária à alfabetização científica (AC). Nesta perspectiva, o estudo das ciências deve se tornar mais prazeroso e adequado às habilidades e anseios de cada faixa etária, para

que seja possível desvelar o efeito encantador de se pensar sobre os fenômenos naturais, mesmo os mais simples e corriqueiros (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Conversando sobre alfabetização científica...

O sujeito alfabetizado cientificamente não precisaria ter o domínio de todo o conhecimento científico, mas sim uma visão global, para tornar-se capacitado à leitura do mundo em que vive, bem como o agir consciente sobre ele. Nesse sentido, o cidadão deve ter acesso ao conhecimento necessário para o acompanhamento das novidades científicas e tecnológicas e avaliação dos avanços, posicionando-se quanto às implicações e impactos na sociedade e ambiente. A formação cidadã deve contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores, tornando visíveis as muitas utilidades e aplicações da ciência na melhoria da qualidade de vida, mas também as limitações e consequências de seu desenvolvimento, viabilizando a tomada de decisões (CHASSOT, 2003; 2011).

Mas a assunção da ciência como componente cultural é um dos maiores desafios que se impõe aos professores, principalmente àqueles que atuam na educação infantil (EI) e nos anos iniciais do ensino fundamental (EF), devido à ausência de disciplinas científicas nos currículos dos cursos de licenciatura em Pedagogia, responsável pela formação inicial desses profissionais. Como resultado, o que se vê é uma abordagem superficial ou até a escassez quase que total dos conteúdos científicos nesse nível escolar (SGARBI et al., 2013).

Entende-se, então, que uma abordagem fecunda à AC requer um empenho na promoção de atividades diferenciadas e investigações científicas, baseadas no diálogo e na problematização. Trata-se da adoção de uma nova forma de comunicação, na qual a criança expõe pensamentos, constrói argumentos, justifica ideias e estabelece diálogo com os colegas e o professor. Este, por sua vez, fomenta a construção do conhecimento com seus questionamentos, intervindo para que a criança possa refletir sobre o conteúdo e aplicar seus conhecimentos em novas situações (AZEVEDO, 2009; PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015).

Garante-se, assim, por meio da investigação científica, que a criança tenha contato com habilidades associadas ao trabalho do cientista desde as primeiras séries da escolarização. Sem perder de vista que também faz parte desse processo a inserção numa linguagem própria da ciência, seja explorando materiais cientí-

ficos já produzidos, seja fazendo os próprios registros. Daí a defesa de que, apesar de não suficientes, são fundamentais as habilidades de leitura e escrita para o início da AC (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Sem contestar essa ideia, dada a importância de se usufruir dos diversos materiais que exploram a linguagem própria das ciências, mas levando em consideração que se trata de um processo inicial, seria adequado o uso de diferentes meios de expressão para manifestar o que foi aprendido. Desse modo, dependendo do nível de alfabetização da língua materna, as crianças podem demonstrar suas aprendizagens por meio da fala e de desenhos, seja nas rodas de conversa, seja em suas ilustrações ou em textos coletivos (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015).

Conceito de pré-alfabetização científica

Adaptou-se, então, o conceito de Alfabetização Científica defendido por Chassot (2003; 2011) e as considerações empregadas por Sasseron e Carvalho (2011) e Pizarro e Lopes Junior (2015), para assunção e conceituação do termo pré-alfabetização científica (pré-AC): linguagem construída por pessoas ainda não alfabetizadas na língua materna, no entendimento e explicação de questões cotidianas de seu mundo natural, permitindo sua aproximação com o conhecimento científico e tecnológico, e a formação inicial de um arcabouço criativo e científico, que servirá de apoio para o desenvolvimento das habilidades necessárias a uma leitura e um agir consciente e crítico no mundo.

E nesse processo de significação dos saberes científicos, entende-se que a linguagem da arte, pela proximidade com a realidade e interesse da criança, contribui para o uso total da inteligência geral (MORIN, 2001). Além disso, percebe-se que a linguagem da animação carrega a potencialidade de promover habilidades importantes à ciência, pois incentiva a pesquisa, amplia o exercício da atividade criadora, possibilita o trabalho coletivo, aproxima os saberes e permite ressignificar o papel de espectador ao de produtor (CRUZ, 2009; DURAN, 2010; OLIVEIRA, 2014).

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi oferecer, às crianças pequenas, situações nas quais elas pudessem se posicionar e se sentir responsáveis pelo conhecimento que produzem, possibilitando a construção de novas ideias e seu agir em sociedade, mesmo sem o domínio da linguagem escrita.

PERCURSO METODOLÓGICO

Trata-se de uma pesquisa de campo sobre o tema “ar”, com vistas à pré-AC de crianças da turma do Infantil 5 da educação infantil, regularmente matriculadas no sistema municipal de Vila Velha, no segundo semestre de 2016. Ancorada nos procedimentos metodológicos articulados por Saviani (1996) na pedagogia histórico-crítica, demonstrada no Quadro 1 e com sua representação na Figura 1.

Na pedagogia histórico-crítica, a prática social ou inicial do conteúdo (1) em que se localizam o professor e o aluno é o ponto de partida. A identificação das situações-problema que essa prática os impõe e os conhecimentos necessários para respondê-las é a etapa da problematização (2). Em seguida, na instrumentalização (3), são oferecidos os instrumentos necessários à ascensão do nível de compreensão. A catarse (4) representa a expressão do entendimento, a manifestação do que foi compreendido, evidencia a mudança intelectual. Por fim, professor e aluno já não assumem a mesma posição na prática social ou final do conteúdo (5); impactados pelo processo, podem revelar uma leitura mais ampla e crítica da realidade (GASPARIN, 2013).

Quadro 1: Procedimentos metodológicos de intervenção para produção de filmes de animação e avaliação dos indicadores da pré-alfabetização científica

Etapas	Procedimentos metodológicos	
1ª	Problematização	Levantamento dos conhecimentos prévios
2ª	Instrumentalização	Inserção de conceitos por meio de investigações
3ª	Catarse	Construção coletiva do roteiro; elaboração dos personagens e cenário; produção das fotografias; exibição do filme de animação

Fonte: Elaboração própria.

Figura 1: Representação visual das etapas de intervenção para produção de filmes de animação e avaliação dos indicadores da pré-alfabetização científica



Fonte: imagem e montagem de elaboração própria

Para a problematização, partiu-se da questão: “Se você não vê e não toca, como sabe que o ar existe?”. E, na etapa seguinte, para ampliação e introdução de conceitos sobre o ar, foram selecionadas quatro, dentre as seis atividades investigativas, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Investigações desenvolvidas na etapa de instrumentalização das turmas do Infantil 5 da educação infantil

Turma do Infantil 5	Investigações					
	1. O ar ocupa lugar no espaço / vácuo?	2. Quando respiramos, o ar enche nossos pulmões?	3. O ar geralmente não tem cheiro?	4. Vento é o ar em movimento?	5. Quanto mais rápido o ar se movimenta, maior a força?	6. O ar é essencial à vida?
A		x	x	x		x
B	x		x		x	x

Fonte: Elaboração própria.

As atividades investigativas tinham como característica comum e critério de eleição serem simples e rápidas, como afundar um copo na água (1), encher uma bola de soprar (2), soltar talco no ar (3), soprar a tinta sobre o papel (4), construir um cata-vento (5) ou apagar a vela abafando-a com o copo (6). Cada uma durou aproximadamente 30 a 50 minutos. Primeiro, porque as ideias principais do momento anterior eram retomadas, estabelecendo um processo contínuo. Segundo, porque, de acordo com o interesse das crianças, algumas atividades poderiam ser repetidas algumas vezes; elas poderiam pedir – e pediram – para ver e fazer novamente, sob a justificativa de que precisavam ter certeza de que também conseguiam fazê-las.

Como instrumentos de registro, foram utilizados o registro fotográfico, o diário de observação e a gravação em áudio.

RESULTADOS

Atividades investigativas

Na experiência com o copo mergulhado na água, por exemplo, a ideia central era mostrar que o ar ocupa lugar no espaço, ou seja, o copo não estava vazio, mas sim, cheio de ar, trabalhando assim o conceito de matéria. As crianças observaram que o copo voltava à superfície quan-

do era solto, entenderam que acontecia porque estava cheio de ar, e para ficar mais claro, num dado momento deixou-se a água entrar, e o copo não retornou, permaneceu no fundo. Uma criança, então, afirmou que “O copo cheio de ar vira porque é leve e o copo cheio de água não vira porque é pesado”, surpreendendo, assim, com a inserção do conceito de densidade, que foi reforçado com a brincadeira “Adivinha: flutua ou não, ar ou água”. Todos fechavam os olhos, o copo era colocado na água, ora cheio de ar, ora de água, as crianças faziam suas escolhas aleatoriamente e uma delas colocava o dedo para revelar à turma qual o resultado. Alguns falavam ar, outros água, contávamos até três, e, quando o copo era solto, observávamos atentamente – quando o copo retornava à superfície, o grupo que optou pelo ar vibrava; quando não retornava, o grupo da água torcia. E sempre era perguntado “Por que virou? Por que não virou?”.

Com relação ao cata-vento, primeiramente, as crianças tiveram a oficina de construção e, ainda sentadas, brincaram soprando para ver se funcionava, sendo lembrado de onde vinha o ar que movia o cata-vento. O que tornou possível destacar os malefícios do ar poluído ao corpo humano e, mais especificamente, ao pulmão, o que também já tinha sido conversado na atividade com o talco. No segundo momento, as crianças puderam correr pela sala e investigar a força do ar provocada pelo movimento.

Durante os diálogos, quando surgia um conceito nas falas das crianças, a ideia era reforçada, chamava-se atenção falando “Olha que legal o que o colega disse, fala de novo para todos os colegas ouvirem”, promovendo, assim, uma aprendizagem colaborativa. Elas aprendiam umas com as outras, mas o reforço resultante da intervenção da professora veio ajudar na assimilação da ideia em discussão.

Construindo os filmes de animação

Chegada a etapa da catarse, o primeiro passo foi convidar as crianças para juntas construir a história, que, de acordo com a proposta, se tornou o roteiro. Durante o diálogo, além da anotação, em diário de bordo, da história em construção, as falas das crianças foram gravadas em áudio e transcritas logo em seguida para a redação da versão final da história, sendo respeitada a liberdade poética e a veracidade dos dados construídos em campo, tanto no que diz respeito às questões levantadas durante o diálogo, quanto às decisões tomadas por elas.

Assim, de acordo com a organização, primeiro as escolhas foram expressas oralmente

durante a construção da história/roteiro; em seguida, por meio de desenho, com a produção das ilustrações da história, que foi organizada em partes, para que os desenhos pudessem ser produzidos pelas diversas crianças, como quem ilustra a página de um livro de literatura infantil. Obteve-se, assim, uma espécie de *storyboard*, ou seja, a ilustração quadro a quadro, em conformidade com as legendas. Como algumas crianças tiveram dificuldade de ilustrar as ideias de alguns quadros, foi preciso direcionar alguns desenhos, informando os elementos que deveriam ser representados.

Os desenhos foram recortados em sala de aula, diante da criança que produziu, sendo explicado como acontece sua movimentação no cenário e o registro fotográfico. Elas esperavam ansiosas sua vez e, em alguns momentos, circulavam em torno da mesa onde estavam sendo produzidas as imagens para observar o trabalho dos colegas. Só a edição ocorreu fora do horário de aula.

A mostra do filme foi aberta às crianças e seus familiares. Durante a exibição, as pessoas se mantiveram em silêncio e concentradas. Ao final, as expressões eram de contentamento e os pais se manifestaram também aplaudindo os trabalhos. Uma mãe, se apresentando em nome de todas, fez um agradecimento tecendo elogios ao trabalho, seguido de curtos comentários de outros pais, “Muito bom”, “Muito legal”, “Legal mesmo”.

Em todos os encontros as crianças se mostravam muito interessadas e encantadas pela proposta. Uma das evidências era a empolgação que demonstravam com o anúncio do início das atividades, mostravam-se muito alegres, batiam palmas e retribuía com gestos de carinho. Outra evidência foi que alguns pais, ao buscarem os filhos, no horário da saída, fizeram breves comentários de que as crianças chegavam em casa comentando o que haviam visto e feito em sala de aula, alguns relataram inclusive que repetiram em casa, sob orientação das crianças, a atividade com o copo, tanto da água quanto da vela. Esse foi também um dos fatores positivos mais destacados pelos pais, no dia da mostra dos filmes de animação, ao tentarem explicar o interesse e envolvimento dos filhos.

Vale lembrar que os próprios filmes de animação nos apresentam indícios da promoção da pré-AC. Nesse sentido, para garantia de uma análise que permitisse identificar os saberes científicos vinculados aos filmes produzidos, buscou-se, na ciência dos signos, o embasamento para elaboração de uma ficha que garantisse a adoção de conduta analítica da imagem (JOLY, 1996).

Neste artigo, apresentamos os resultados inerentes aos filmes “O ar que enche o balão sai de nossos pulmões” e “Não conseguimos respirar embaixo d’água”, representados, respectivamente, pelas figuras 2 e 3.

Figura 2: Fotos que compõem o filme animado “O ar que enche o balão sai de nossos pulmões”, produzido por crianças do Infantil 5 da educação infantil



Fonte: imagem e construção próprias

Figura 3: Fotos que compõem o filme animado “Não conseguimos respirar embaixo d’água”, produzido por crianças do Infantil 5 da educação infantil



Fonte: imagem e construção próprias

Seguindo as etapas propostas por Joly (1996), nosso primeiro passo foi estabelecer o objetivo; em seguida, a ferramenta da análise, sendo esta comum aos dois filmes. Foi estabelecido como objetivo (1) de análise “Identificar os saberes científicos vinculados ao filme e suas contribuições para a alfabetização científica”. E como ferramenta da análise (2), a Metodologia de Barthes, que consiste em: encontrar os signos → associar a eles significantes (linguístico, plástico, icônico) → encontrar os elementos que provocam o significado → atribuir significado.

Seguindo as orientações para conduta analítica, em seguida, há que se definir a função da imagem (3), o contexto de surgimento (4), a descrição (5) e a análise (6) propriamente dita.

Assim segue o protocolo analítico do filme “O ar que enche o balão sai de nossos pulmões”.

- Função da imagem: predominantemente simbólica, com concomitância da cognitiva, expressiva, epistêmica e estética.
- Contexto de surgimento: a produção do filme de animação aconteceu em horário regular de aula, em consonância com o eixo “Natureza e sociedade”, mais especificamente, no desenvolvimento de conceitos sobre o ar em prol de uma abordagem interdisciplinar na EI. Trata-se de um trabalho coletivo, que envolveu todos as crianças de 5 anos da turma A. A atividade investiga como o balão iniciou a fase de instrumentalização uma semana antes, mas foi

retomada pelas crianças, na hora da escolha do assunto para a produção da história.

- Descrição: o filme tem duração de 1 minuto e 30 segundos. As imagens têm caráter ilustrativo em relação à história e as legendas sugerem uma organização em onze quadros, que narram a história: (1º) Era uma vez um balão cheio de ar que caiu no chão e pocou nas pedrinhas; (2º) aí um menino ficou triste e chorou; (3º) aí encheram outro balão; (4º) que pocou nos espinhos enquanto brincavam; (5º) Assim ele teve uma ideia: fazer um balão de chiclete, mas pocou no rosto dele; (6º) com o pulmãozinho cansado de tanto assoprar, ficou triste; (7º) aí uma menina passou de carro e dele saía um ar poluído e fez o menino, que já estava triste, passar mal; (8º) a menina tinha um balão e quando percebeu o menino triste, pediu o carro para parar e saiu para ver se o menino estava bem; (9º) e os dois viraram amigos; (10º) com o ar limpo, surgem muitas flores, árvores e corações, formando um jardim sem lixo; (11º) assim eles ficaram felizes!
- Análise: os signos são predominantemente icônicos, pois, apesar de os elementos visuais do filme serem fabricados, mantêm sua analogia com o real, mas também é feito uso do signo simbólico, como no caso dos corações para representar a amizade. Quanto aos significantes plásticos, em consonância com a idade, as composições são pouco elaboradas e com intenção representativa, apresentando traços, vivacidade de cores e misturas comuns à faixa etária. O signo linguístico estabelece função de revezamento, já que os elementos textuais suprem as carências expressivas. Ao representar que o balão caiu na pedra e que o ar saiu quando pocou, evidencia-se que a bola se mantém cheia enquanto o ar está dentro dela, ou seja, manifesta o conceito de que o ar ocupa lugar. Quando inserem na história a bola de chiclete, mostram que assimilaram e empregaram o conhecimento aprendido em uma situação e/ou exemplo que até então não havia feito parte das conversas. Em seguida ao explicitar que o menino ficou com o pulmão cansado de tanto assoprar, manifesta o conhecimento do corpo humano tanto quanto às funções do pulmão com relação à respiração, como a noção de que o esforço excessivo do sopro, provoca cansaço. Em outra parte da história, quando falam da cidade limpa e florida, demonstram o conhecimento ambiental de que o ar poluído prejudica a cidade, impedindo que ela fique limpa e bonita. No entanto, não demonstram consciência de que há uma relação entre sua atitude e os efeitos sobre o ambiente, assim in-

comodados com o ar poluído e a cidade feia, usaram a amizade como força motivadora de mudança, um pensamento que apesar de romântico, não é todo equivocado. De modo geral, a história se estende, pela repetição dos fatos, mas também pelo surgimento de novas situações, através das quais as crianças organizaram suas ideias e demonstraram diferentes conhecimentos, apresentando um quadro favorável ao desenvolvimento das habilidades necessárias a pré-AC.

Dando continuidade, seguem as demais etapas cumpridas para uma conduta analítica da imagem do filme “Não conseguimos respirar embaixo d’água”.

- Função da imagem: predominantemente expressiva, com concomitância da cognitiva, simbólica, epistêmica e estética.
- Contexto de surgimento: a produção do filme de animação aconteceu em horário regular de aula, em consonância com o eixo “Natureza e sociedade”, mais especificamente, no desenvolvimento de conceitos sobre o ar em prol de uma abordagem interdisciplinar na EI. Sendo fruto de um trabalho coletivo, que envolveu todos as crianças de 5 anos da turma “B”. Durante a última atividade investigativa, que antecedeu a construção da história utilizada como roteiro, no diálogo sobre a importância do ar para a vida, uma criança relatou um acidente vivenciado com a irmã, que caiu na piscina e quase morreu afogada, e essa foi a temática escolhida para a história.
- Descrição: o filme tem duração de 1 minuto e 30 segundos. As imagens têm caráter ilustrativo em relação à história e as legendas sugerem uma organização em oito quadros, que narram a história: (1º) Era uma vez uma casa bem grande, com piscina e jardim; (2º) as crianças foram brincar perto da piscina; (3º) Os adultos foram comer; (4º) aí duas crianças levantaram e andaram de mãos dadas; (5º) e acabaram caindo na piscina; (6º) as outras crianças que viram gritaram para os pais: salvem as crianças, não estão conseguindo respirar; (7º) os pais pularam na piscina, para salvar as crianças, que quase morreram afogadas, porque precisavam do ar para respirar; (8º) como ficou tudo bem, todos ficaram felizes.
- Análise: os signos são predominantemente icônicos, pois apesar de os elementos visuais do filme serem fabricados, mantêm sua analogia com o real. Quanto aos significantes plásticos, em consonância com a idade, a composição é pouco elaborada, apesar de um excesso visual,

com intenção representativa, apresentando traços, vivacidade de cores e misturas comuns à faixa etária. A imagem se manteve aberta a todo o momento, mas o recurso do uso da imagem fechada poderia ter facilitado e levado o olhar para a situação em destaque, no caso, o afogamento. O signo linguístico estabelece função de revezamento, já que os elementos textuais suprem as carências expressivas. As crianças impactadas pela história contada pelo colega acolhem as informações e as reorganizam na história, mostrando a capacidade de relacionar os saberes e as experiências vividas. Assumem uma postura mais realista e até crítica dos perigos de deixar crianças brincando perto da piscina e a consciência de que isso acarreta riscos à vida. Diante da noção da importância do ar para a respiração, manifestam-se conhecimentos e habilidades valiosos à pré-AC.

Para assinalar os indicadores da Pré-AC, corroboramos as ideias de Sasseron e Carvalho (2008; 2011) e suas experiências nos anos iniciais do ensino fundamental para a promoção da AC. Ratificamos também os apontamentos de Pizarro e Lopes Junior (2015) de que as palavras expressas oralmente regulam grande parte de nossas atividades e socialização do que foi aprendido. Além disso, confirma-se a consideração dos quatro autores, a respeito da possibilidade de se representar as ideias por meio de desenho.

Ações geradoras de indicadores de alfabetização científica

Tomando por base o levantamento bibliográfico realizado por Pizarro e Lopes Junior (2015), sinalizamos, de modo abrangente, seis ações geradoras de indicadores da AC: (1) articular o conhecimento teórico com a realidade vivida; (2) aproximar-se do fazer científico por meio da investigação; (3) defender seus argumentos e respeitar o dos outros; (4) utilização de expressões científicas e ampliação do repertório comunicativo; (5) ler, produzir textos, responder e formular perguntas; e, (6) ampliar sua percepção social sobre as influências da ciência e refletir criticamente sobre a temática.

Dentre elas, considerando tanto as atividades investigativas, quanto a produção dos filmes de animação, foi possível identificar, de forma mais completa, as três primeiras, além de uma iniciação ao quarto indicador. O que vem ao encontro do fato de não serem alfabetizadas e, pela faixa etária, estarem na fase inicial da construção de sua consciência social.

De acordo com Pizarro e Lopes Junior (2015), essas ações geradoras poderiam nos

encaminhar a oito indicadores, dentre os quais foi possível observar seis durante a proposta de intervenção: o exercício inicial de (1) articular ideias, (2) investigar e (3) argumentar, além de um contato preliminar com as habilidades de (4) problematizar e (5) criar. Manteve-se alheia a proposta apenas (6) ler e (7) escrever em ciências, que requerem o domínio da língua materna, e (8) atuar, que requer uma compreensão mais crítica.

Os indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008) são: (1) seriação, (2) organização e (3) classificação das informações; (4) raciocínio lógico e (5) proporcional, (6) levantamento e (7) teste de hipóteses, (8) justificativa; (9) previsão e (10) explicação.

Dentre os quais, cinco se mostraram mais evidentes na educação infantil: seriação das informações, raciocínio lógico, levantamento e teste de hipóteses e justificativa; apesar de também ser possível, em alguns momentos, identificar previsão e explicação. Considerou-se, assim, significativo o alcance de mais de 50% dos indicadores, principalmente por ser um trabalho inicial, de contato com habilidades importantes à ciência, denominado, neste estudo, de pré-AC.

Por fim, considerando os indicadores de AC propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e por Pizarro e Lopes Junior (2015), além da proposta aqui relatada, pontuamos treze indicadores da pré-AC: assumiu o papel de produtor; articulou ideias; investigou; fez escolhas; argumentou; tomou decisões; problematizou; trabalhou em grupo; socializou parte do que foi aprendido; manifestou seu conhecimento científico; exercitou a atividade criadora; apropriou-se de ferramentas tecnológicas; produziu conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale destacar que não se trata da defesa incondicional do uso da linguagem da animação, mas sim o pluralismo metodológico no processo de ensino. A ideia não é a valorização de apenas uma estratégia, nem a defesa de que todas as estratégias servem a qualquer temática, mas o reconhecimento da linguagem da animação como uma das possibilidades de se diferenciar, além de ofertar aos alunos múltiplas situações de ensino, aprendizagem e avaliação. Inovação na forma de ensinar, de aprender e de demonstrar o conhecimento.

Diante de todos os dados coletados, construídos, apresentados e analisados neste estudo,

obtivemos indicativos para a defesa de que a produção de filmes de animação se apresenta como um dos caminhos viáveis à pré-AC. Isso permitiu assegurar à criança não alfabetizada, mas já capaz de expressar seus entendimentos sobre questões cotidianas de seu mundo natural, uma

aproximação com o conhecimento científico e tecnológico, estando em consonância com um trabalho que busque a reorientação de comportamentos e a adoção de atitudes que minimizem os impactos das ações humanas sobre os recursos naturais em prol de uma relação sustentável.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-JORGE, Tânia C. de (Org.). *Ciência e arte: encontros e sintonias*. Rio de Janeiro: Senac, 2004.
- AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CHASSOT, Attico. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 5. ed. Ijuí (RS): Ed. Unijuí, 2011.
- _____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*. Jan./Fev./Mar./Abr., n. 22, p.89-100, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 14 set. 2016.
- CRUZ, Gabriel. *A linguagem da animação na sala de aula*. Rio de Janeiro: CECIERJ, 2009. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/0223.html>>. Acesso em: 14 set. 2016.
- DURAN, Érika Rodrigues Simões. *A linguagem da animação como instrumental de ensino*. 2010. 159 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Departamento de Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ladeh.com.br/administrador/publicacoes/728ce87c629c60c125fed9e52c5cc97f.pdf>>. Acesso em: 5 maio 2016.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 42. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2010.
- GASPARIN, João Luiz. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*. 5. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2013.
- JOLY, Martine. *Introdução à análise da imagem*. 10. ed. Campinas (SP): Papyrus, 1996.
- MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília (DF): UNESCO, 2001.
- OLIVEIRA JR., Adailton de Sousa et al. Desenvolvimento de animação para a odontologia como ferramenta no processo educacional. Programa de Pós-Graduação em Odontologia (mestrado). *Revista da Faculdade de Odontologia (RFO)*. Universidade de Passo Fundo (UPF). Passo Fundo, v. 19, n. 3, p. 288-292, set./dez. 2014. Disponível em: <<http://seer.upf.br/index.php/rfo/article/viewFile/3861/3296>>. Acesso em: 5 mar. 2016.
- PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JUNIOR, Jair. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. *Investigações em ensino de ciências*. v. 20(1), p. 208-238, 2015. Disponível em: <www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID391/v20_n1_a2015.pdf>. Acesso em: 29 maio 2016.
- REIS, José Cláudio; GUERRA, Andreia; BRAGA, Marco. Ciência e arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde*, Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 13, suplemento, p. 71-87, 2006. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/hcsm/v13s0/04.pdf>. Acesso em: 29 maio 2016.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf>. Acesso em: 29 maio 2016.
- _____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, v. 13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2017.
- SAVIANI, D. *Escola e democracia*. 30. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 1996.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. A busca do sentido da formação humana: tarefa da filosofia da educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 619-634, set./dez. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v32n3/a13v32n3.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- SGARBI, Antonio Donizetti; LOBINO, Maria das Graças Ferreira; LEITE, Sidnei Quezada Meireles; ARAÍDE, Wagna Lúcia Quintino; ROXO, Júlio; SACRAMENTO, Henrique Tereza. Alfabetização científica no contexto da sustentabilidade: ciências da natureza no ensino fundamental. *Revista Praxis*. Ano V, Especial, Agosto, p. 49-54, 2013. Disponível em: <<http://foa.org.br/praxis/numeros/especiais/especial-ago-2013.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- VIGOTSKI, Lev S. *Imaginação e criação na infância*. São Paulo: Ática, 2009.

DADOS DAS AUTORAS

Sandra Regina do Amaral (sandraamaral@gmail.com). Doutora em Ciências da Educação, professora pedagógica da Prefeitura Municipal de Vila Velha/SEMED.

Michele Waltz Comarú (mcomaru@ifes.edu.br). Doutora em Ensino de Biociências e Saúde, professora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática – Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes/Cefor).

PRÁTICAS COLABORATIVAS NO ENSINO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA NOVA ABORDAGEM

Michelle Cristina Sampaio

RESUMO: Este artigo propõe uma abordagem diferenciada para o ensino da disciplina Desenvolvimento Sustentável, sendo apresentada a experiência de um semestre dessa disciplina na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. As práticas colaborativas difundidas pela comunidade da Arte de Anfitriar foram aplicadas nas aulas. Três metodologias foram utilizadas: o Círculo, o World Café e a Conversa em Mapas, sendo a última realizada para captar a avaliação dos discentes. Ao final do semestre, ficou evidente o ganho quanto ao aprendizado, que transcendeu o conteúdo da disciplina, ao acessar a inteligência coletiva da turma, proporcionando vivências transformadoras. Este trabalho representa uma contribuição na medida em que apresenta novos métodos agregando inovação à educação.

Palavras-chave: Arte de Anfitriar. Metodologias participativas. Diálogo. World Café. Sustentabilidade.

ABSTRACT: This article presents a different approach to teaching Sustainable Development, presenting the experience of one semester of this course at the Federal University of Rio de Janeiro State. The collaborative practices of the Art of Hosting Community were used in classroom. Three methodologies were used in the classes: the Circle, the *World Café* and the Conversation Mapping, the last was used to capture the students' evaluation. At the end of the semester, the students' gain in learning was evident, which transcended the content of the course, while accessing the collective intelligence of the class, providing transformative experiences. This work represents a contribution in presenting new methods that bring innovation to education.

Keywords: Art of hosting. Participative methods. Dialog. World Café. Sustainability.

INTRODUÇÃO

A disciplina Desenvolvimento Sustentável é oferecida como optativa para os cinco cursos do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) desde 2015. O tema abordado nessa disciplina pode ser classificado como complexo (SNOWDEN; BOONE, 2007), uma vez que o desenvolvimento sustentável não possui uma linha definida através da qual a humanidade irá percorrer nos próximos anos e décadas para garantir a sua sobrevivência (SACHS, 2015), necessitando, portanto, de uma forma diferenciada de tratá-lo em sala de aula.

Existem propostas como os Limites do Planeta (ROCKSTRÖM et al., 2009; STEFFEN et al., 2015) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), acordados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 (UNITED NATIONS). No entanto, o Desenvolvimento Sustentável necessita de abordagens desenhadas para atender as complexidades de cada caso, para que as soluções e ações que emergirem sejam eficazes e factíveis, em todos os níveis, sendo efetivas ao nível local e global (ABRAMOVAY, 2012).

Uma forma de abordar problemas complexos é proporcionando mais interação e comunicação (SNOWDEN; BOONE, 2007). Dessa forma, cria-se a oportunidade para o surgimento das melhores soluções, frutos da convergência de diferentes visões dos elementos de um grupo para uma determinada questão (WHEATLEY, 2011). A abordagem da comunidade da Arte de Anfitriar (do inglês, *Art of Hosting*) é uma das respostas a essa necessidade de tratar de problemas complexos (BAECK, 2013), fazendo parte de redes globais que estão experimentando processos inovadores de proporcionar conversas que gerem interação e conexão em prol da transformação global necessária para atingirmos o desenvolvimento sustentável (NAGEL, 2015).

A Arte de Anfitriar pode ser definida como um grupo emergente de práticas colaborativas para facilitar conversas em grupos, apoiada em princípios que ajudam a maximizar a inteligência coletiva, integrando e utilizando a diversidade, ao mesmo tempo em que minimiza e/ou transforma o conflito (ART OF HOSTING, [201-]). A rede da Arte de Anfitriar não possui estrutura formal, legal ou líder nomeado. Ela se baseia em uma rede de praticantes, com comunidades locais de prática. Dessa forma, a construção teórica acerca da Arte de Anfitriar está sendo realizada a partir da prática (LUNDQUIST et al.,

2013). Dentre as práticas colaborativas que apresentam poderosos métodos para proporcionar conversas abertas e significativas, para obter respostas que importam, pode-se citar: o Círculo; o World Café; a Investigação apreciativa; o Open Space Technology; o ProAction Café; a Colheita Coletiva de História; a Conversa em Mapas, entre outros. Existem diversos documentos de domínio público que descrevem essas práticas e que podem ser acessados no *website* do *Art of Hosting* (www.artofhosting.org) ou no *Art of Hosting Ning website* (<http://artofhosting.ning.com>).

Na sala de aula, incorporar as práticas colaborativas da Arte de Anfitriar proporciona uma mudança profunda na dinâmica entre docentes e discentes. No lugar de respostas prontas, os discentes são convidados a contribuir com seus pensamentos e a ver-se como protagonistas do seu aprendizado (LUNDQUIST et al., 2013). A importância e a riqueza dessa forma de abordagem em sala de aula nos foi evidenciada por Paulo Freire (1970, 1996). A relação entre Paulo Freire e a Arte de Anfitriar é apresentada por Elizabeth Hunt (2016), ao destacar a abordagem Freiriana do diálogo, com a ideia central de superar a opressão através da consciência crítica; e a ideia central da Arte de Anfitriar, que acessa desafios complexos através do diálogo. De acordo com a autora, tanto as ideias de Freire quanto a Arte de Anfitriar podem ser simplificadas na questão central de nos tornarmos humanos mais completos (HUNT, 2016).

Como exemplo da aplicação da Arte de Anfitriar no ensino superior, destacam-se os relatos da Universidade de Minnesota, onde, desde 2011, diversos professores vêm incorporando as práticas da comunidade da Arte de Anfitriar em salas de aula (LUNDQUIST et al., 2013). Sandfort (2013) ilustra diferentes aplicações das metodologias em sala de aula, algumas são citadas a seguir: o World Café pode ser aplicado em leituras densas ou extensas – ao engajar os discentes em conversas focadas em questões relevantes acerca das leituras, estes vislumbram novas ideias sobre os materiais com uma rica troca de pontos de vista; o Círculo é utilizado para iniciar e finalizar cada aula, auxiliando os discentes a se prepararem para um aprendizado aprofundado em conjunto e reforçando o convite de que a liderança é rotativa e compartilhada; e o Open Space Technology, que proporciona aos discentes a liberdade de trazer os temas a serem abordados.

OBJETIVO

Este trabalho apresenta a experiência em um semestre da disciplina Desenvolvimento Sustentável, oferecida em uma instituição de ensino superior, na qual foram utilizadas práticas colaborativas com o objetivo de estimular o diálogo e o acesso à inteligência coletiva do grupo, para proporcionar um aprendizado através da vivência colaborativa.

Objetivos específicos

- Utilizar as práticas colaborativas difundidas pela comunidade da Arte de Anfitriar como metodologia de aprendizagem;
- proporcionar aos discentes um formato diferenciado de sala de aula, onde há o predomínio da horizontalidade, inclusive na relação docente-discente;
- realizar uma avaliação participativa que considere a opinião de todos os discentes.

METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho teve contornos de uma pesquisa-ação, tendo sido realizada em estreita associação com a ação, que foram as aulas em sala da disciplina Desenvolvimento Sustentável. Essa metodologia utiliza-se do coletivo, incluindo o pesquisador, de forma cooperativa e participativa (GIL, 2010).

As aulas da disciplina Desenvolvimento Sustentável para os cinco cursos do Instituto de Biociências da UNIRIO, desde o início da oferta desta disciplina em 2015, tinham a proposta de ser colaborativas e abertas à participação dos discentes. A incorporação das práticas colaborativas da comunidade internacional da Arte de Anfitriar (conversas significativas para obter respostas que importam) iniciou em 2016, porém, somente no primeiro semestre de 2017 as aulas foram inteiramente pensadas dentro das práticas da comunidade.

Três metodologias da comunidade da Arte de Anfitriar foram utilizadas nas aulas do primeiro semestre de 2017: o Círculo, World Cafe e Conversas em Mapas. Cada uma delas é detalhada a seguir.

- O Círculo

O Círculo é uma das formas mais antigas de reunir pessoas, remontando ao costume ancestral de agrupamento ao redor de fogueiras.

Atualmente, a intenção é o principal componente que transforma uma reunião em um Círculo, sendo essencial a incorporação dos princípios e práticas necessários. Os três princípios são: (1) a liderança é rotativa entre todos os membros do círculo; (2) a responsabilidade é compartilhada para a qualidade da experiência; e (3) a confiança final está no todo. As três práticas são: (1) fale com intenção – observe o que é relevante para o momento da conversação; (2) ouça com atenção – respeite o processo de aprendizagem de todos os membros do grupo; e (3) cuide do bem-estar do círculo – esteja consciente do impacto de todas as contribuições (BALDWIN; LINNEA, 2010).

- World Cafe

Constitui um processo conversacional estruturado em torno de um tema central, geralmente colocado na forma de uma pergunta. A metodologia, que é de livre acesso, foi elaborada por Juanita Brown e David Isaacs (BROWN; ISAACS, 2005). O propósito do World Cafe é fomentar o diálogo colaborativo, compromisso ativo e possibilidades construtivas para a ação. Dessa forma, é acessada a inteligência coletiva do grupo, o que possibilita responder questões complexas de uma forma inovadora.

O que diferencia o World Cafe é o processo de diálogo dividido em grupos, que pode levar algumas horas ou se estender por alguns dias. O número mínimo ideal é de 12 pessoas e não há um número máximo, há relatos de World Cafes para mais de duas mil pessoas. Os participantes se dividem em mesas de 4 a 5 pessoas para conversar em torno do tema central. A cada 20 a 30 minutos, uma nova rodada se inicia, na qual um participante é convidado a permanecer na mesa e os demais se misturam em novos grupos; assim, as pessoas circulam entre diversos grupos e conversas, o que possibilita a conexão e a 'polinização' cruzada de ideias. Ao final do processo, ou até mesmo durante (entre as rodadas), faz-se uma colheita das percepções e aprendizados coletivos. Os resultados das interações e conexões realizadas são substanciais (BROWN; ISAACS, 2005).

Para o convite a uma conversa genuína, no início do World Cafe, é apresentada a "etiqueta" do Café, que é um grupo de diretrizes para convidar o participante a estar presente de uma forma diferenciada, sendo elas: (1) foque no que importa; (2) contribua com o seu pensamento; (3) fale através de sua mente e seu coração; (4) escute para compreender; (5) ligue e conecte ideias; (6) escute os *insights* e perguntas mais profundas; e (7) brinque, rabisque, desenhe –

escrever nas toalhas de mesa é desejável (THE WORLD CAFE, [20--]).

- Conversas em Mapas

“Conversas em Mapas” ou “Mapas de Ideias” (do inglês, *conversation mapping*) é utilizado quando se quer considerar diversas perspectivas para um determinado tema, sendo considerada uma ferramenta sistêmica. Para realizar uma conversa em mapas, apresenta-se ao grupo um aspecto de uma situação, chamado de ponto crítico ou “gatilho”. No lugar da fala, as pessoas registram suas contribuições sob a forma escrita, permitindo que outros reflitam e interajam com as colocações uns dos outros, também por escrito. O número mínimo de participantes é quatro, mas não há um número máximo determinado – quanto mais pessoas, mais diversidade e mais valor é agregado ao tema. Quando os participantes colocam todas as suas contribuições, tanto originais quanto para os comentários uns dos outros, eles se reúnem para identificar ideias e padrões que emergem do mapa. Uma característica relevante das resultantes desse processo, especialmente no caso de problemas complexos, é que as possibilidades levantadas pertencem a todos aqueles que geraram o mapa, o que permite que uma ampla gama de partes interessadas compartilhe o senso de propriedade.

Metodologia das Conversas em mapas: o processo começa com uma palavra ou frase no centro de um grande papel, sendo esta o “gatilho” que irá desencadear as ideias, observações, reações e sentimentos sobre a situação em questão; um participante inicia a conversa com quaisquer colocações que considerar pertinentes; à medida que outros respondem a esta e às subsequentes interpretações, eles também escrevem a essência de sua contribuição no papel; ao longo do processo, vão sendo desenhadas linhas, conectando ideias entre si; o processo divergente continua enquanto for possível. Conforme o mapa progride, o contexto fica mais rico (MCKENZIE, [20--]).

RESULTADOS E DISCUSSÃO – PRÁTICAS EM SALA DE AULA

Todas as aulas utilizaram o Círculo como organização inicial básica. Os princípios do círculo eram lembrados, e para nos ajudar no processo de falar com intenção e escutar com atenção era utilizado um objeto da fala: o discente que estava com o objeto era o que tinha a fala, os demais eram convidados a escutar com

atenção (BALDWIN; LINNEA, 2010). A disposição das cadeiras da sala em semicírculo, pois em alguns momentos utilizávamos o projetor, também fazia parte do convite aos discentes a participar das aulas de forma diferenciada.

Cada aula foi pensada de forma a ter um fluxo; assim como nas conversas anfitriadas, os momentos de início, meio e fim eram apresentados de forma clara aos discentes. Todas as aulas iniciaram com um momento de boas vindas, re-presentando o início, onde os alunos eram convidados a dizer como estavam chegando para a aula naquele dia. No início do semestre, após esse momento, era realizada uma aula expositiva, com estímulo à participação dos discentes. Para isso, permanecíamos no formato de semicírculo e a docente permanecia sentada com os discentes, reforçando a liderança rotativa e compartilhada. Os discentes eram convidados a expor sua opinião sobre o tema abordado e, quando necessário, era utilizado o objeto da fala, nos momentos em que as divergências cresciam, para auxiliar no foco da conversa. Ao final das aulas, era realizado um fechamento, em que os discentes eram convidados a falar como eles estavam saindo. De forma surpreendente, cada aluno tinha uma visão particular de como foi a aula para ele, havia convergências de entendimentos, porém, sempre se verificou uma ampliação dos horizontes quando todos colocavam o que estavam levando daquela aula.

A primeira aula já foi iniciada a apresentar aos discentes um formato diferenciado de aula. O primeiro convite aos discentes foi uma conversa em duplas acerca do nosso propósito comum (dentro da disciplina). Em seguida os discentes foram convidados a participar do primeiro World Cafe da disciplina, em que a questão norteadora era: “Defina desenvolvimento sustentável”. Após, voltamos ao semicírculo e pudemos ouvir os principais achados de cada conversa, para seguirmos com a aula expositiva sobre a definição de desenvolvimento sustentável.

- Participação no “Community cafe”

Os discentes foram convidados a participar do “Community cafe” de abril de 2017. O “Community cafe” é um World Cafe aberto a qualquer participante do mundo, oferecido uma vez por mês pela Comunidade do World Cafe (WORLD CAFE COMMUNITY; LENZO, 2017), que utiliza a internet como meio de conexão. O propósito do convite foi para que os discentes tivessem contato com a comunidade internacional do World Cafe tivessem a vivência do potencial das conversas significativas, mesmo as que são realizadas no meio digital.

Segundo relatos dos alunos, foi uma experiência única, pois puderam se conectar de forma genuína e trocar vivências com pessoas de outras culturas, com *backgrounds* diversificados. Houve um sentimento de troca a partir das conversas realizadas de forma aberta e sem julgamentos com todos em prol do propósito, que girava em torno da sequência de perguntas: o que está mexendo comigo?; o que está mexendo comigo em um contexto maior?; o que eu posso fazer acerca disso e de que suporte eu necessito?

- Definição do trabalho coletivo

Em todos os semestres da disciplina Desenvolvimento Sustentável, os alunos foram convidados a realizar um trabalho coletivo, com todos da turma, porém com nota individual. No primeiro semestre de 2017, os discentes estavam com dificuldades para decidir qual seria o projeto coletivo que eles iriam desenvolver como avaliação final. Dessa forma, a docente convidou os alunos a realizarem um World Café com o propósito de convergir as ideias e decidir o tema do trabalho. A pergunta da primeira e segunda rodadas foi: “O que o grupo necessita para realizar trabalho da disciplina?”. Ao final da segunda rodada, alguns discentes expressaram seu desconforto e um sentimento de confusão quanto às opções de trabalho que estavam sendo colocadas. Claramente se tratava da “zona de confusão” de onde começam a emergir os caminhos que levam à convergência em uma conversa significativa, que considera a opinião de todos. Nesse momento, os alunos foram convidados a realizar um círculo para uma colheita do que havia sido conversado até o momento. Após esse momento, iniciamos a terceira rodada com a pergunta: “O que eu preciso fazer pelo trabalho da disciplina? Quais ações?”. No final dessa rodada, os grupos chegaram a um consenso, exposto na colheita final, em que a maioria dos estudantes optou pelo trabalho de fazer a proposta de uma empresa júnior para o Instituto de Biociências. Apesar de o consenso não ser unânime, todos os discentes deram seu consentimento para o trabalho.

Com o tema do trabalho definido, os discentes iniciaram as pesquisas acerca de empresas juniores. Entraram em contato com outras empresas juniores já estabelecidas e foi aberto espaço durante as aulas para receber esses convidados, que contribuíram com suas experiências, inclusive sobre o funcionamento de empresas horizontais que têm o diálogo como forma central de organização de empresas.

A apresentação do trabalho foi aberta à comunidade universitária, com convite especial

aos membros do Instituto de Biociências. Os discentes trabalharam coletivamente em uma apresentação expositiva do que foi realizado ao longo da disciplina para iniciar o processo de criação da empresa júnior do IBIO. Destaca-se aqui a elaboração da minuta do Estatuto, com uma proposta de empresa com gerenciamento horizontal, não hierarquizado, onde todos têm direito a voz.

- Avaliação da disciplina através de uma Conversa em Mapas

O convite para realizar a avaliação da disciplina através de uma Conversa em Mapas foi feito para que as ideias e propostas pudessem ter a contribuição de todos os discentes. As frases colocadas para serem os “gatilhos” da Conversa em Mapas e os destaques das respostas indicadas pelos discentes são apresentados a seguir.

1. Pontos positivos: aula dinâmica; valorização da coletividade; World Café; utilização do objeto da fala; abraçar o novo; espaço para os discentes falarem e ouvirem coletivamente; conversas igualitárias; decisões em consenso; aulas em círculo; as rodas de conversas que permitem analisar visões diferentes de um mesmo assunto.
2. Pontos negativos: necessidade de mais conteúdo teórico e aulas práticas; indicação de mais leituras relacionadas aos temas das aulas; muito tempo dedicado ao trabalho e pouco tempo para o conteúdo da disciplina.
3. O que pode melhorar na disciplina (suas sugestões)? Ter mais saídas de campo; ter mais exemplos da aplicação de sustentabilidade na prática.
4. O que não pode faltar na disciplina? Trabalho coletivo da turma; aulas em círculo; convidados nas aulas; manter a horizontalidade; colocar o discente para pensar; responsabilidades compartilhadas; método diferenciado de avaliar o desempenho do aluno; decisões por consenso ou consentimento; espaço para os alunos exporem suas ideias.

Dentre as sugestões de melhoria, destaca-se a realização de saídas de campo, que é uma questão desafiadora no atual cenário das universidades públicas, pois há falta de apoio institucional. Na esfera financeira, não há verba para custear diárias para os discentes e docentes em disciplinas de campo da graduação. Além disso, há uma grande dificuldade em conseguir transporte para levar a turma aos locais a serem visitados. Na esfera de segurança, o docente assume toda a responsabilidade ao realizar uma

saída de campo, o que torna a atividade pouco atraente. As solicitações dos discentes de mais saídas de campo devem ser consideradas e levadas para um diálogo institucional em que os requerimentos mínimos de segurança e financiamento sejam garantidos.

A dualidade entre mais conteúdo com aulas teóricas expositivas e aulas mais dinâmicas, que valorizavam a conversa e o acesso à inteligência coletiva do grupo, permeou a avaliação dos discentes: alguns acharam necessários mais conteúdos e outros não. A docente também vivencia essa dualidade na escolha da condução das aulas, pois há um senso comum de que a aula expositiva seria mais eficiente em passar os conteúdos, mas, como já abordado neste trabalho, colocar o discente como protagonista de seu próprio aprendizado requer deixar de lado o modelo tradicional de aulas expositivas (FREIRE, 1996).

Duas avaliações negativas, conforme o mapeamento, serão consideradas de forma mais prática nos próximos semestres – uma em curto prazo, que trata de fornecer aos discentes mais leituras relacionadas com as aulas e a disciplina, será realizada uma lista de textos relacionados a cada tema abordado nas aulas e fornecida aos discentes no início do semestre; outra em longo prazo, que é a necessidade de mais tempo de aula para abordar todos os temas centrais relacionados ao Desenvolvimento Sustentável. Para isso, será solicitado o aumento da carga horária da disciplina de 45 horas para 60 horas semestrais. Essa ação depende da aprovação de diversas instâncias da UNIRIO, mas o embasamento para a solicitação é bem claro, uma vez que a disciplina já foi oferecida em cinco semestres e a necessidade de mais tempo foi relatada com frequência pelos discentes.

Os pontos positivos destacados pelos discentes indicam que práticas colaborativas foram valorizadas em sala de aula. A horizontalidade, a abertura para a fala, o convite à escuta presente estão entre os pontos listados que não podem faltar na disciplina. Relatos semelhantes, com um papel diferenciado do docente em sala de aula, fornecendo espaço para a fala dos discentes

e com convite ao acesso à inteligência coletiva através das práticas da Arte de Anfitriar foram apresentados em literatura (SANDFORT, 2013; QUICK; SANDFORT, 2014; SHAW, 2015), indicando que o caso apresentado neste artigo não é isolado, e que seguir com a incorporação das práticas colaborativas em sala de aula pode trazer novas perspectivas aos discentes e docentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina Desenvolvimento Sustentável, ao incorporar as metodologias participativas, trouxe ganhos significativos aos discentes. O espaço seguro para trocas em sala de aula proporcionou um aprendizado ativo, através do acesso à inteligência coletiva do grupo. Cada indivíduo teve sua contribuição valorizada, o ambiente de respeito e de escuta genuína trouxe um ganho além do conteúdo da disciplina, proporcionando vivências que os tornaram humanos mais completos.

As modificações nas metodologias de ensino foram sutis se consideramos os resultados alcançados. A utilização de metodologias amplamente difundidas na comunidade de prática da Arte de Anfitriar auxiliou de forma significativa a estruturação e o fluxo das aulas. A avaliação participativa auxiliou na decisão do que deve permanecer e o que pode ser melhorado nos próximos semestres. Este trabalho representa uma contribuição na medida em que apresenta novos métodos agregando inovação à educação.

A utilização das metodologias participativas em sala de aula ainda é uma área pouco relatada e estudada. Essa abordagem não se limita só a disciplinas que lidam com temas complexos como desenvolvimento sustentável, disciplinas com conteúdo extenso também podem se beneficiar de forma significativa da utilização dessas metodologias, já que estas convidam os discentes a se tornarem protagonistas em seu aprendizado. Na disciplina Desenvolvimento Sustentável da UNIRIO, essas práticas continuarão a ser incorporadas e aperfeiçoadas.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. *Muito além da economia verde*. São Paulo: Abril, 2012.
- ART OF HOSTING. *O que é a Arte de Anfitriar conversas significativas*. [201-]. Disponível em: <<http://www.artofhosting.org/pt-br/o-que-e-a-arte-de-anfitriar/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- BAECK, R. *History and Governance of Art of Hosting*. Disponível em: <<http://artofhosting.ning.com/u>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- BALDWIN, C.; LINNEA, A. *The circle way: a leader in every chair*. São Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2010.
- BROWN, J.; ISAACS, D. *The World Café: Shaping Our Futures Through Conversations That Matter*. São Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2005.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra, 1970.
- _____. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2010.
- HUNT, E. *Hosting humanizing practices in times of complexity: lessons to be learned from Paulo Freire*. 2016. 114f. Thesis (Master of Arts) – Department of Education, Concordia University, Montreal, Quebec, Canada, 2016. Disponível em: <https://spectrum.library.concordia.ca/981238/1/Hunt_MA_S2016.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- LUNDQUIST, L.; et al. *Cultivating Change in the Academy: Practicing the Art of Hosting Conversations that Matter within the University of Minnesota*. Minnesota: eBook University of Minnesota Digital Conservancy, 2013.
- MCKENZIE, B. *Conversation Mapping*. [20--] Disponível em: <<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://old.cognitive-edge.com/wp-content/uploads/2005/06/29-Conversation-Mapping-BMcK-0605.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- NAGEL, J. *Art of hosting worldview*. 2015. 273f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Tilburg University, Tilburg, 2015.
- QUICK, K.; SANDFORT, J. Learning to facilitate deliberation: practicing the art of hosting. *Critical Policy Studies*, v. 8, n. 3, p. 300–322, 3 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19460171.2014.912959>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, n. 7.263, p. 472–475, 24 set. 2009. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/abs/10.1038/461472a>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- SACHS, J. *The age of sustainable development*. Nova York: Columbia University, 2015.
- SANDFORT, J. Creating Meaningful Learning Communities: Applying Art of Hosting in Mid-Career Public Affairs Education. In: LUNDQUIST, L. et al. (Ed.) *Cultivating Change in the Academy: Practicing the Art of Hosting Conversations that Matter within the University of Minnesota*. Minnesota: eBook University of Minnesota Digital Conservancy, 2013. p. 55–59.
- SHAW, D. *Café Santa Cruz: The World Café Community*. 2015. Disponível em: <<http://www.theworldcafecommunity.org/group/cafesanta-cruz>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- SNOWDEN, D. J.; BOONE, M. E. A Leader's Framework for Decision Making. *Harvard Business Review*, v. 85, n. 11, p. 68–76, 2007.
- STEFFEN, W.; et al. Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, v. 347, n. 6.223, p. 1.259.855, 13 fev. 2015. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1259855>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- THE WORLD CAFE. *The World Café*. [20--] Disponível em: <<http://www.theworldcafe.com/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- UNITED NATIONS. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development A/RES/70/1*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030_Agenda_for_Sustainable_Development_web.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- WHEATLEY, M. J. *Leadership and the new science: discovering order in a chaotic world*. São Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 2011.
- WORLD CAFE COMMUNITY; LENZO, A. *The World Café Community*. Disponível em: <<http://www.theworldcafecommunity.org/>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

AGRADECIMENTOS

À Carolina Verli, monitora voluntária da disciplina no primeiro semestre de 2017. Aos discentes da disciplina Desenvolvimento Sustentável, em especial os discentes do primeiro semestre de 2017. Ao Daniel Marques Golodne, por contribuições a versões preliminares do manuscrito deste artigo. À Ana Carolina Carvalho Petrone, por contribuições à bibliografia.

DADOS DA AUTORA

Michelle Cristina Sampaio (michelle.sampaio@unirio.br). Doutora em Ecologia; Laboratório de Ações Sustentáveis (Laços); Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

AS CONTRIBUIÇÕES DOS ROTEIROS CICLOTURÍSTICOS PARA A SUSTENTABILIDADE DO TURISMO LOCAL

Edvar Fernandes Batista

Gisela Bochner

RESUMO: Os destinos turísticos buscam alternativas para os próprios habitantes locais e o crescente fluxo turístico de algumas localidades. A formulação e a implementação de roteiros cicloturísticos estabelecidos e sinalizados visa permitir que o município de Nova Friburgo, localizado na região serrana do Rio de Janeiro, possa ser apreciado com o olhar que socialize com a natureza e sua própria história. Dessa forma, acredita-se que o incentivo da prática esportiva poderá contribuir para a sustentabilidade e a mobilidade urbana. O turismo sustentável deve ser pensado como atividade viável, capaz de minimizar os impactos em todas as suas dimensões e maximizar os benefícios dessa atividade para a comunidade local. Após a pesquisa e definição dos circuitos, foi possível a captação de recursos junto à Diretoria de Extensão do Cefet/RJ, o que possibilitou a implantação do projeto com a participação de um aluno bolsista e um aluno voluntário.

Palavras-chave: Cicloturismo. Sustentabilidade. Turismo

ABSTRACT: Tourist destinations seek alternatives for the locals themselves and the growing tourist flow of some localities. The formulation and implementation of established and signaled cyclotourism itineraries aims to allow the municipality of Nova Friburgo, located in the mountain region of Rio de Janeiro, to be appreciated with the look that socializes with nature and its own history, in this way it is believed that encouraging sports practice can contribute to sustainability and urban mobility. Sustainable tourism should be thought of as a viable activity, capable of minimizing impacts in all its dimensions and maximizing the benefits of this activity to the local community. After the research and definition of the circuits, it was possible to raise funds from the Research and Extension Board of Cefet/RJ, which made it possible to implement the project with the participation of a fellow student and a volunteer student.

Keywords: Cycotourism. Sustainability. Tourism

INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à mobilidade urbana apresentam-se, atualmente, como um desafio para os gestores públicos. Os destinos turísticos buscam alternativas para os próprios habitantes locais e o crescente fluxo turístico de algumas localidades.

Partindo do princípio de que a primeira ação, balizada pelas premissas da sustentabilidade, deve ser a projeção do turismo a que a comunidade local aspira, propõe-se um planejamento adequado, visando estudos prévios e o estabelecimento de redes, cooperativas e associações que propiciem o diálogo e a troca de saberes e experiências acerca das ofertas turísticas que serão desenvolvidas. Ademais, este é um importante passo em direção à criação de uma cultura do planejamento e ao ordenamento e à organização do turismo na localidade.

Para Schetino (2008), a bicicleta representa, a partir do ato de pedalar, uma atividade mais natural do que possa parecer, pois realiza de modo completo a simbiose “homem-máquina”, condição primordial que caracteriza o homem moderno. Seja como instrumento de trabalho, seja como meio de locomoção das grandes metrópoles às pequenas vilas, seja como esporte praticado por um grande número de adeptos amadores, andar de bicicleta evoluiu gradativamente desde sua criação e foi incorporado às práticas culturais da modernidade, ocupando hoje posição de destaque.

A formulação e a implementação de roteiros cicloturísticos estabelecidos e sinalizados visa permitir que o município de Nova Friburgo, possa ser apreciado com o olhar que socialize com sua natureza e sua própria história. Dessa forma, acredita-se que o incentivo da prática esportiva poderá contribuir para a sustentabilidade e a mobilidade urbana.

Uma questão importante é que, para que as atividades corram como planejadas, é necessário utilizar ferramentas que possam incentivar o turista a agir em conformidade com o Código de Ética Mundial para o Turismo (OMT, 1999), dentre elas estão a educação e a interpretação ambiental, além do fornecimento de informações pedagógicas antes e durante as visitas aos atrativos turísticos. Tais condutas favorecem a integridade e perenidade dos patrimônios tanto naturais quanto culturais e apoiam a expressão da cultura local.

Alexandre (2003) afirma que o turismo precisa ser planejado para que as necessidades e potencialidades sejam gerenciadas e transfor-

mas em estratégias que levem à inclusão do patrimônio natural, histórico e cultural no circuito econômico, evitando seu uso predatório. Por isso, o turismo deve se desenvolver de forma sustentável, conciliando a atividade com a conservação ambiental.

O objetivo é incentivar a prática do ciclismo aliada às condições favoráveis existentes na região serrana do estado do Rio de Janeiro, especificamente na cidade de Nova Friburgo, proporcionando aos participantes uma interação social e um olhar diferenciado para o meio ambiente no qual ele está inserido. Assim sendo, sugere-se a utilização de recursos não esgotáveis, como atividades criativas que envolvam artes e outras formas de expressão que propiciem o aprendizado cultural, além de modos mais sustentáveis de percurso, como *tours* em bicicletas ou *walking tours* (visitas a pé), tendo em vista que os veículos motorizados poluem e degradam as paisagens locais que são ricas em termos de biodiversidade e incidência de espécies endêmicas.

Para Beni (2004), a melhor maneira de estudar turismo é através de segmentação, que é a decomposição da população em grupos homogêneos e traz enormes vantagens competitivas para as empresas do mercado.

Através de passeios ciclísticos em regiões (urbanas e rurais) de Nova Friburgo, pretende-se que ocorra uma articulação dos participantes com a natureza, através do esporte e do lazer. Pretende-se também desenvolver a socialização em comunidade da comunidade local, visitantes e turistas.

Manfiole e Aguiar (2013) apontam que a posição deve-se à versatilidade da bicicleta de se encaixar na vida das pessoas, até mesmo como lazer para viajar. O cicloturismo no Brasil se apresenta como um fenômeno com enorme potencial de crescimento, seja para as localidades que ganham com mais turistas, seja para o praticante que sente os efeitos no corpo que pedala.

A prática do cicloturismo poderá proporcionar cada vez mais uma articulação entre a sociedade, a natureza e o turismo contribuindo inclusive para a melhoria da mobilidade urbana em toda a cidade de Nova Friburgo.

Segundo Fratucci (2009), o espaço do turista é maior do que o espaço do turismo. Nesse sentido, requer dizer que umas das contribuições da sustentabilidade no turismo e para o mundo globalizado, a princípio, é analisar os espaços atuantes da atividade turística como um todo, inserindo a comunidade no processo, por

meio do planejamento participativo, nas ações de criação dos produtos turísticos da própria localidade, qualificá-las para o mercado, respeitar a capacidade de carga da localidade, ouvir a população e sua visão diante o turismo.

Ao longo da execução de cada um dos circuitos, os participantes tiveram a possibilidade de realizar paradas em pontos estratégicos pré-definidos e atrativos turísticos naturais e históricos, contando também com informações fundamentadas sobre a importância e a história de cada atrativo.

Após a pesquisa e definição dos circuitos, foi possível a captação de recursos junto à Diretoria de Extensão do Cefet/RJ, o que possibilitou a implantação do projeto com a participação de um aluno bolsista e um aluno voluntário.

A EVOLUÇÃO DO CICLOTURISMO

A bicicleta chega ao século XXI como uma resposta aos pedidos de mudança, pois atende ao chamado de uma vida mais saudável. Antes de tudo, ela nos ensina a estar em harmonia com o tempo e o espaço, fazendo descobrir a realidade em um mundo invadido pelas imagens. "O ciclismo é um humanismo", símbolo de um projeto urbano que talvez possa reconciliar a sociedade consigo mesma (AUGÉ, 2009).

Minayo, Hartz e Buss (2000), apontam que qualidade de vida é uma noção eminentemente humana, aproximada ao grau de satisfação encontrado na vida familiar, amorosa, social e ambiental, que pressupõe a capacidade de efetuar uma síntese cultural de todos os elementos que determinada sociedade considera seu padrão de conforto e bem-estar.

Para Gonçalves (2004), o conceito de qualidade de vida pode ser definido como a percepção subjetiva do processo de produção, circulação e consumo de bens e riquezas, ou seja, é a forma pela qual cada pessoa vive seu dia a dia.

Segundo Nahas, Barros e Françalacci (2001), qualidade de vida é a condição humana derivada do conjunto de parâmetros individuais e socioambientais que caracterizam a forma como vive o ser humano. Não existe um único conceito sobre qualidade de vida, mas se podem estabelecer elementos para pensar nessa noção enquanto fruto de indicadores sociais ou individuais, a partir da percepção que os sujeitos constroem em seu meio (BARBOSA, 1998).

De acordo com Dussel (2003), é necessário despertar um estilo de vida contrário ao baseado no conforto desmedido da atual sociedade de consumo. Para o autor, uma ética ecológica deve ser sustentável e solidária, havendo necessidade de consensualidade intersubjetiva, sendo exercida, em última análise, no respeito ao direito universal de sobrevivência de todos os seres humanos, especialmente dos mais afetados e excluídos: dos pobres do presente e das futuras gerações.

Para Rodrigues e Gonçalves Junior (2009), devemos considerar como pressuposto central desta nova ética ambiental a relação dialógica com o meio e com o outro, que convive neste meio. Torna-se, assim, fundamental o papel da educação que reconhece e forma o ser humano em suas múltiplas dimensões e não aquela distante e frágil, mas a que vivenciamos dia a dia, pelas nossas experiências, na qual ser e mundo estão dialeticamente sendo.

A qualidade de vida está ligada à noção de corpo. Por isso, no campo da educação física, dá-se certa ênfase a esta discussão. Acompanhando este substantivo, imprime-se uma série de adjetivos como saudável, natural, holístico, moderno, consciente, inteiro, prazeroso, gordo, magro, entre outros. (GREINER, 2005)

Segundo Manfiole e Aguiar (2013), o ato de pedalar, técnica de movimento inserida no cotidiano de muitas pessoas, é uma ação que pode ser incorporada como hábito para a promoção da saúde, visualizada a partir dos aspectos físicos, psicológicos e sociais, que são fatores envolvidos nessa atividade. Tendo como foco a ampliação das possibilidades de vivência em ambiente social, o objetivo foi conhecer e registrar as relações entre cicloturismo e qualidade de vida, a partir da perspectiva dos participantes.

Levando-se em conta que as relações sociais são a base das atividades desenvolvidas em todos os segmentos da sociedade, a proposta da atividade será de contribuir para uma reflexão sobre as relações entre o ser humano, a sociedade e o meio ambiente, compreendendo o ciclista como membro integrante de um universo histórico e sociocultural.

Ainda segundo Manfiole e Aguiar (2013), o ato de pedalar faz parte do cotidiano de muitas pessoas e pode ser incorporado como hábito para a promoção da saúde e, até mesmo, de lazer, considerando os aspectos físicos, psicológicos e sociais envolvidos nessa atividade. Isso faz com que andar de bicicleta esteja inserido em diversos contextos socioculturais.

Pedalar envolve uma destreza que exige do ciclista interação corpo-bicicleta, o que se dá por meio de uma sucessão constante de movimentos que permite o deslocamento rápido, seguro e agradável. Trata-se de uma técnica corporal, isto é, uma maneira pela qual os indivíduos utilizam seus corpos, cuja habilidade é aprendida conforme os padrões culturais de cada sociedade, para realizar determinada atividade.

Na tentativa de trazer uma compreensão mais ampla, dado o recente contexto de expansão do cicloturismo no Brasil, Schetino (2008) o entende como:

Qualquer viagem ou passeio turístico no qual se utilize a bicicleta como meio de transporte. Essa definição contempla não só as grandes viagens solitárias ou em grupos contidas em livros e relatos como também a nova e crescente demanda do mercado, da utilização de bicicletas em pequenos passeios e roteiros turísticos. Nesse aspecto, a linha tênue que diferencia o cicloturismo de um passeio de bicicleta é exatamente o conceito de turismo, que leva em consideração fatores como estar fora de sua residência habitual, de tomar contato com o novo, de conhecer novos lugares e culturas. (SCHETINO, 2008)

Roldan (2000) afirma que o cicloturismo é uma prática de exercício físico onde a questão do tempo é definida a partir do lugar que o ciclista percorrerá, independentemente de sexo ou idade, podendo ser praticado sozinho ou em grupo. Consiste em pedalar no meio urbano ou rural, em qualquer época e período e com ou sem equipamentos auxiliares.

Com relação aos aspectos físicos e estilo de vida, Nahas (2006) destaca que a prática do cicloturismo esteve ligada, entre outras coisas, à saúde e ao lazer. A educação para um estilo de vida ativo é uma das tarefas fundamentais que o profissional de Educação Física deve cumprir, pois se o objetivo é fazer com que o indivíduo venha a incluir o hábito de atividade física em sua vida, é fundamental fazer com que essas pessoas sintam prazer em se movimentar e que, ao longo do tempo, desenvolvam certo grau de habilidade motora, o que lhes dará a capacidade e motivação para a prática de atividade física.

O objetivo dessa atividade, segundo Roldan (2000), é conhecer lugares utilizando a bicicleta como meio de locomoção, diferenciando-se de outras atividades não competitivas pelas dimensões espaciais, cronológicas e de planejamento prévio. No Brasil, trata-se de um fenômeno relativamente novo e, por isso, são en-

contradas poucas informações sobre a temática. Contudo, tem ocorrido um aumento no número de informações nos últimos anos.

O caminho a ser percorrido, de acordo com Manfiote e Aguiar (2013), será o de realizar uma discussão sobre a condição do ciclista relativa aos aspectos físicos e estilo de vida, motivação pessoal e interação social. Para a área de Educação Física, tal interesse se justifica pelo ciclismo ser uma atividade que pode ser incorporada como prática de atividade física e, ao mesmo tempo, como estilo de vida para o praticante, tamanho o potencial dessa prática corporal como alternativa às atividades físicas habituais.

Carvalho, Ramos e Sydow (2013) afirmam que o cicloturismo é um segmento do turismo que movimenta outras cinco modalidades: o turismo rural, o ecoturismo, o turismo de aventura, o turismo cultural e o gastronômico. Também é uma atividade do turismo de lazer que permite o exercício físico, contato com a natureza e a experiência de conhecer detalhes de lugares que seriam imperceptíveis em outros meios de transporte.

O desenvolvimento de roteiros de cicloturismo pode atuar como vetor de diversificação da economia regional, geração de emprego, valorização da herança cultural, conservação do patrimônio (histórico, ambiental e cultural), divulgação da cidade e incentivo para a permanência de turistas mesmo em baixa temporada. Pode ainda criar na comunidade e nos visitantes a conscientização sobre a importância da preservação ambiental, partindo do princípio “conhecer para preservar” e, também, agir como meio de fixação da população rural, evitando o processo de êxodo.

Para Cavallari (2012), hoje, o cicloturismo representa muito mais do que apenas uma forma eficiente e econômica de viagem. Em meio à crise climática, aos questionamentos éticos e econômicos sobre nosso atual estilo de vida, nossos métodos de produção e hábitos de consumo, diante da busca constante e mais responsável por melhor qualidade de vida, novamente a bicicleta, através do cicloturismo, apresenta seu discurso revolucionário e libertário.

Guimarães (2009) destaca que o ato de pedalar proporciona uma relação com o corpo de forma única. É possível comparar o caminhar com o andar de bicicleta. Enquanto andar a pé é uma sucessão de desequilíbrios e equilíbrios, já que quando é dado um passo o corpo se desequilibra para aquele lado, e, para recuperar o equilíbrio, novo passo é dado com a outra perna e assim sucessivamente, andar de bicicleta

parece o oposto disso, pois, enquanto a pessoa está em cima da bicicleta e seu corpo desequilibra para um lado, o movimento necessário para retomar o equilíbrio é, justamente, inclinar a bicicleta para o próprio lado, exatamente no sentido oposto ao da correção do desequilíbrio do andar natural.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante a realização dos passeios cicloturísticos, foram aplicados questionários e realizada uma avaliação por uma equipe médica, que previamente auferia a pressão arterial dos participantes, o que possibilitou detectar problemas cardíacos e dificuldades respiratórias, o que implica limitações para a execução dos percursos.

Foi possível também firmar uma parceria de apoio entre o 11º Batalhão da Polícia Militar do estado do Rio de Janeiro, que cedeu quatro bicicletas para auxiliar inicialmente a execução do projeto. A realização dos passeios ciclísticos nos roteiros cicloturísticos foi programada para ser executada entre os meses de abril e setembro de 2016, contemplando os meses com baixa precipitação pluviométrica, e já foi executado contando com 318 participantes, somados os participantes dos seis roteiros.

Inicialmente, decidiu-se pela criação de uma logomarca para o projeto de cicloturismo possuir uma identidade, como é possível observar na Figura 1.

Figura 1: Logomarca do Projeto Cicloturismo



Fonte: Elaborada pelos autores

O objetivo da criação da logomarca foi proporcionar uma identidade ao projeto de extensão e em todo o material confeccionado, tais como: camisetas, bonés, garrafas de água entre outros brindes distribuídos aos participantes durante as etapas.

No cenário urbano e rural de Nova Friburgo, encontram-se belas paisagens, parques e pontos turísticos tombados e preservados. Através de roteiros ciclísticos, a cidade pode ser apreciada por outra óptica, com o olhar mais atento para a natureza, a história e a própria prática esportiva.

Para mapear e definir os roteiros cicloturísticos, foram realizadas visitas *in loco* entre os dias 8 de janeiro e 15 de fevereiro de 2016, o que possibilitou anotações específicas de cada roteiro, registro da distância, intensidade do percurso (leve, moderado e severo), atrativos turísticos naturais, históricos e culturais e a existência ou não de equipamentos turísticos ao longo dos percursos de todos os roteiros.

Após a coleta e registro dos dados citados, foram definidos, conforme o Quadro 1 abaixo, seis roteiros cicloturísticos com suas respectivas distâncias e intensidades.

Quadro 1: Dimensões dos roteiros cicloturísticos

ROTEIRO	EXTENSÃO	INTENSIDADE
Parque São Clemente	2.0km	Leve
Praça do Suspiro/Lagoinha	5.0km	Moderado
Amparo/Inconfidentes	5.0km	Leve
São Pedro da Serra/Bocaina dos Blaudts	4.600km	Leve
Praça da Criança/Fazenda Bela Vista	10km	Moderado
Theodoro/Mury/Fabrica Ypu	20.600km	Severo

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com os registros e questionários aplicados ao longo das seis etapas do projeto, participaram um total de 457 pessoas, das mais diversificadas faixas etárias.

Com a elaboração e execução do projeto de extensão, foi possível também a idealização de um novo projeto, a abertura de uma empresa de aluguel de bicicletas e oferta de serviços de guiamento, onde um guia credenciado pela CADASTUR, junto ao Ministério do Turismo, acompanha o turista ou visitante durante os roteiros cicloturísticos, prestando as informações históricas, culturais e ambientais ao longo do percurso escolhido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de passeios ciclísticos em regiões urbanas e rurais de Nova Friburgo, observou-se, nos participantes, um interesse maior de estar em contato com a natureza, envolvendo também suas famílias através da prática do esporte e atividades turísticas. Isso intensifica a atividade ciclística na cidade e um conhecimento mais intenso e detalhado dos roteiros cicloturísticos, despertando no participante um novo olhar sobre o ambiente que o cerca.

Foi possível entender que o turismo, como atividade socioeconômica que utiliza os espaços como meio de sua produção e os recursos naturais e sociais para desenvolvimento da atividade como o todo, ganha mais força diante do pretexto da globalização e, automaticamente, acaba por fortalecer a regionalização.

Importante destacar que a cidade de Nova Friburgo não dispõe de nenhuma ciclovia. Entretanto, a prática de ciclismo apresenta um grande crescimento entre a população local, o que tem refletido para um aumento gradativo de participantes durante a realização das etapas.

Não se pode esquecer que o turismo sustentável é uma possibilidade de solucionar os problemas como desemprego, desigualdades sociais, principalmente a fome. Logo, é oportuno chamar a atenção para que essa atividade seja central nas políticas públicas e deve transcorrer em todas as esferas de governo.

O turismo sustentável deve ser refletido como atividade viável, capaz de minimizar os impactos em todas as suas dimensões e maximizar os benefícios dessa atividade para a comunidade local. Da mesma forma, deve ser visto

como atividade viável para minimizar os impactos decorrentes da globalização do capital.

Tendo em vista os desafios encontrados pelo turismo, tem-se no ecoturismo, turismo rural, turismo de experiência, turismo criativo e no cicloturismo, a possibilidade de se colocar em prática as dimensões do turismo sustentável. Isso se deve ao fato de que os segmentos citados atuam através da cultura local, com a participação da comunidade, de maneira que haja a preocupação com a conservação ambiental, bem como se tornando uma prática mais justa nas questões econômicas, sociais e ambientais.

Nas áreas rurais, seria possível investir em valorização da identidade cultural, preservação da cultura do saber fazer local, dos produtos e danças típicas de cada região, conscientizando agricultores familiares para a visitação em suas propriedades. Seria possível também investir na qualificação dos interessados em participar do desenvolvimento do turismo com o viés de ruralidades contemporâneas, através das multifuncionalidades do campo como vivências de experiências e do turismo criativo e participação do morador local e turista ao mesmo tempo, além do cadastramento no Instituto de Desenvolvimento do Turismo Rural (IDESTUR).

Há ainda a possibilidade de trabalhos de geoturismo, com demarcação de trilhas para os internautas e maior divulgação das montanhas para escaladores nacionais e internacionais que vêm a Nova Friburgo especialmente para escalar os Três Picos, Pico do Caledônia, Pedra Riscada entre outros. Nas regiões de áreas de proteção ambiental, o plano de manejo pronto, adequado à realidade local, realizado com a participação efetiva da comunidade, de acordo com seus anseios e decisões.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, L. M. M. Política de turismo e desenvolvimento local: um binômio necessário. In: BEZERRA, D. M. F. (Org.) *Planejamento e gestão em turismo*. São Paulo: Roca, 2003.
- AUGÉ, M. *Elogio de la bicicleta*. Tradução: Alcira Bixio. 1. ed. Barcelona/Espanha: Editorial Gedisa S.A., 2009.
- BARBOSA, S. R. C. S. Qualidade de Vida e ambiente: uma temática em construção. In: _____ (Org.). *A temática ambiental e a pluralidade do Ciclo de Seminários do NEPAM*. Campinas: UNICAMP, 1998.
- BENI, M.C. *Análise estrutural do turismo*. 10. ed. rev. e amp. São Paulo: Senac, 2004.
- BRANDÃO, Carlos R. Qualidade de vida, vida de qualidade e qualidade da vida. In: _____. *A canção das sete cores: educando para a paz*. São Paulo: Contexto, 2005.
- CARVALHO, Thiago Junior Lima; RAMOS, Jônatas Leite; SYDOW, Elisabeth. O cicloturismo como fator de desenvolvimento da atividade turística nas cidades de Araguaína e Nova Olinda–Tocantins. *Revista Brasileira de Ecoturismo*. Capa, v. 6, n. 4, 2013.
- CAVALLARI, G. *Manual de mountain bike & cicloturismo*. 1. ed. São Paulo: Kalapalo, 2012.
- DUSSEL, Enrique. Alguns princípios para uma ética ecológica material de libertação – relações entre a vida na terra e a humanidade. In: _____. *Por um mundo diferente: alternativas para o mercado global*. Petrópolis: Vozes, 2003. p.23-35.
- FRATUCCI, Aguinaldo Cesar. Refletindo sobre a gestão dos espaços turísticos: perspectivas para as redes regionais de turismo. *Revista Turismo em Análise*, v. 20, n. 3, p. 391-408, 2009.
- GONÇALVES, A. Em busca do diálogo do controle social sobre o estilo de vida. In: VILARTA, R. (Org.) *Qualidade de Vida e políticas públicas: saúde, lazer e atividade física*. Campinas/SP: Editora IPES, 2004.
- GREINER, C. *O corpo: pistas para estudos indisciplinados*. São Paulo: Editora Annablume, 2005.
- GUIMARÃES, A. T. R. O princípio da bicicleta: revisitando a mudança organizacional. *Revista Capital Científico*. Guarapuava/PR, v.7, n.1, jan./dez. 2009. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/turismo-e-hotelaria/codigo-mundial-de-etica-do-turismo/6329>>. Acesso em: 26 maio 2017.
- MANFIOLETE, L. D.; AGUIAR, C. M. Os Ciclistas de Maria e o Caminho da Fé. *EFDeportes.com – Revista Digital*. Buenos Aires, Argentina, Año 18, n. 181, jun. 2013.
- MINAYO, M. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. *Ciência & Saúde Coletiva*. Rio de Janeiro, v. 5, n.1, p. 7-18, 2000.
- MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Editora Hucitec, 2010.
- NAHAS, M. V.; BARROS, M. V. G.; FRANCALACCI, V. L. O pentágulo do bem-estar: base conceitual para avaliação do estilo de vida de indivíduos ou grupos. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v. 5, n. 2, p. 48-59, 2001.
- NAHAS, M. V. *Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo*. Londrina/PR: Editora Midiograf, 2006.
- OMT. *Código Mundial de Ética para o Turismo*. Madri, 1999.
- RODRIGUES, Cae; GONÇALVES JUNIOR, Luiz. Ecomotricidade: sinergia entre educação ambiental, motricidade humana e pedagogia dialógica. *Motriz*, v. 15, n. 4, p. 987-995, out./dez. 2009. Disponível em: <<https://sigaa.ufs.br/sigaa/verProducao?idProducao=297076&key=666c3c5dfb3c5ceda669d12653217399>>. Acesso em: 24 dez. 2016.
- ROLDAN, T. R. R. *Cicloturismo: planejamento e treinamento*. Campinas/SP: UNICAMP, 2000.
- SCHETINO, A. M. *Pedalando na modernidade: a bicicleta e o ciclismo na transição do século XIX para o século XX*. 1. ed. Rio de Janeiro: Apicuri, 2008.

DADOS DOS AUTORES

Edvar Fernandes Batista (minasrio@bol.com.br), mestre em Sistemas de Gestão, Cefet/RJ campus Nova Friburgo.

Gisela Bochner (gibochner@gmail.com), mestre em Sistemas de Gestão, Cefet/RJ campus Nova Friburgo.

