

# CONCEITO DE *CULTURA CIENTÍFICA* A PARTIR DE CONCEPÇÕES DA LITERATURA CIENTÍFICA E DE PROFISSIONAIS DA ÁREA DE DIVULGAÇÃO, EDUCAÇÃO E PESQUISA CIENTÍFICA.

## CONCEPT OF SCIENTIFIC CULTURE FROM IDEAS OF THE SCIENTIFIC LITERATURE AND THE PROFESSIONAL IN THE SCIENTIFIC SPREADING, EDUCATION AND RESEARCH

Simone de Araújo Esteves<sup>1</sup>, Paulo Cezar Santos Ventura<sup>2</sup>  
Nara Maria Jaber Martins<sup>3</sup>, Cláudia Rodrigues<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CEFET-MG/Depto de Pós-Graduação/Mestrado em Educação Tecnológica,  
alan25simone25@yahoo.com.br

<sup>2</sup>CEFET-MG/Depto de Pós-Graduação/Mestrado em Educação Tecnológica, pcventura@gmail.com

<sup>3</sup>CEFET-MG/Depto de Pós-Graduação/Mestrado em Educação Tecnológica, narajaber@hotmail.fr

<sup>4</sup>CEFET-MG/Depto de Pós-Graduação/Mestrado em Educação Tecnológica, claudiarf@uaivip.com.br

### Resumo

Este trabalho pretende contribuir para conceituação da expressão Cultura Científica, abrangendo definições do termo encontradas na literatura científica e entre profissionais da divulgação, educação e pesquisa científicas. Inicialmente, foi proposta uma pesquisa exploratória sobre o conceito de Cultura Científica, revelando o desenvolvimento científico como processo cultural que abrange três âmbitos: 1) *produção e difusão entre pares*; 2) *educação científica* no contexto formal; 3) *divulgação científica* na educação não formal. Em seguida, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com profissionais dos três âmbitos, questionando-os sobre conceito da expressão, sobre relação da mesma com educação formal, não formal e sua área de atuação, além da interação cultura científica e literária (SNOW, 1954-59). Concluiu-se que a ‘Cultura Científica’ assume a ciência como processo cultural, contendo elementos próprios da ciência como também pessoais, sócio-históricos e político-econômicos. Para educação e divulgação científica, há indícios de que se pode “incluir” a sociedade na cultura científica e “aproximá-la” do mundo da ciência.

**Palavras-chave:** Cultura Científica; Concepções; Pesquisa, Educação, Divulgação.

### Abstract

This work intends to contribute for conceptualization of the expression Scientific Culture, enclosing found definitions of the term in scientific literature and among professionals of the spreading, education and scientific research. Initially, an exploratory research was proposed on the concept of Scientific Culture, disclosing scientific development as a cultural process that encloses three scopes: 1) *production and diffusion between pairs*; 2) *scientific education* in the formal context; 3) *Scientific spreading* in not formal education. After that, half-structuralized interviews were performed with professionals of the three scopes, questioning them on the concept of the expression, its relations with formal, not formal education and its area of performance, beyond the interaction scientific and literary culture (SNOW, 1954-59). It was concluded that “Scientific Culture” assumes science as a cultural process, contending elements of science as well as personal, social, historical, politician and economic. For education and scientific spreading, it has indications that it is possible to if “include” the society in the scientific culture and “approach it” of the world of science.

**Keywords:** Scientific Culture, Concept, Research, Education, Spreading.

## INTRODUÇÃO

A indefinição e a não sistematização de conceitos relacionados à Educação, Cultura, Tecnologia e Ciência, principalmente entre profissionais de Educação do próprio CEFET, foram levantadas no Projeto de Ensino proposto para a disciplina Educação e Cultura na Ciência e Tecnologia, do Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET/MG. Posteriormente, tal fato foi confirmado a partir da aplicação de um questionário aos alunos para resgate de suas concepções prévias a respeito das expressões Educação Tecnológica, Educação Científica, Cultura Científica, Cultura Tecnológica, Apropriação da Cultura Científica e Tecnológica e Alfabetização e Letramento em Ciência e Tecnologia. Dentre esses temas, o presente trabalho elaborado por alunas do mestrado em Educação Tecnológica volta-se para indefinição e abrangência da expressão *Cultura Científica*. Faz-se necessário sistematizá-la, uma vez que seu uso corrente na mídia, em textos científicos e por pesquisadores da área de Ciências Naturais tem sido banalizado, desconsiderando o seu real conceito e sem se preocupar em propor uma definição estabelecida no contexto científico.

Tal fato torna mais relevante a realização deste estudo que visa contribuir para sistematização do conceito da expressão Cultura Científica a partir de uma pesquisa bibliográfica e de entrevistas realizadas com profissionais envolvidos com a área de produção, educação e divulgação científica, particularmente do Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG e do Parque Ecológico da Pampulha. Esse estudo faz-se importante também para a identificação de aspectos comuns e diferentes do conceito de Cultura Científica que pode ser encontrado entre essas fontes. Em vista de esclarecer o conceito de Cultura Científica, a existência de elementos que confirmem o distanciamento entre a Cultura Científica e a Cultura Literária/ Humanística apontados na década de 50 por Charles Percy Snow em seu livro “Duas Culturas e uma segunda leitura”, precisa também ser levantada, contribuindo para a delimitação de um conceito de Cultura Científica.

A pesquisa bibliográfica exploratória voltou-se para a descrição particular dos termos Cultura e Ciência e de análise da produção de VOGT (2003) em relação à expressão *Cultura Científica*, demonstrando que a ciência é uma das manifestações culturais, essa entendida como todas as manifestações de um povo, inclusive filosóficas, *científicas*, artísticas e literárias. A aproximação entre as culturas científica e humanística proposta por VOGT (2003), ao contrário daquela retratada por SNOW na década de 60, não descarta a idéia de que a cultura científica refere-se ao contexto de inserção da ciência no dia-a-dia da sociedade. Para o autor, cultura científica contém a idéia de que o desenvolvimento científico é um processo cultural e que pode ser retratado por três pontos de vista: da produção científica, da educação científica (formal) e da divulgação científica (educação não formal). Em seguida, optou-se pela realização de entrevistas semi-estruturadas com profissionais envolvidos com tais abordagens da cultura científica e, posterior, análise qualitativa dos dados que serão desenvolvidos nas seções seguintes.

A partir de tais análises, confirmou-se a idéia de que a ciência é parte da cultura, com elementos próprios de seu mundo, mas que constantemente está interferindo e recebe interferências do contexto sócio-histórico, político-econômico vigente. É possível admitir que a sociedade está sendo inserida na cultura científica, a partir da divulgação e educação científicas, mesmo que o mundo da ciência faça parte predominantemente dos cientistas e de seu contexto de produção científica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizada uma primeira pesquisa exploratória sobre o tema Cultura Científica para identificar os conhecimentos mais sistematizados já existentes na literatura sobre essa expressão e que pudessem direcionar a pesquisa impedindo que ela sofresse interferência das concepções prévias das alunas sobre a mesma. No entanto, a pesquisa bibliográfica fez parte

de toda a pesquisa e foi utilizada concomitantemente com outros instrumentos e abordagens metodológicas, de modo a confrontar as contribuições científicas com os resultados obtidos pelos mesmos.

Com essa pesquisa exploratória, foi possível traçar um marco referencial para a pesquisa e identificar três contextos diferentes da cultura científica: 1) produção/ difusão; 2) ensino/ educação de conhecimentos, procedimentos e história científicos e 3) divulgação da ciência na sociedade. A partir disso, optou-se pelo uso da entrevista com diferentes públicos de acordo com os três contextos. Atendendo aos tópicos 1 e 2, foram entrevistados três professores do curso de Mestrado em Educação Tecnológica – CEFET/ MG. Segundo o tópico 3, foi entrevistado o biólogo responsável pela gerência de um Parque Ecológico, não sendo possível a realização das entrevistas com funcionários envolvidos com a elaboração da exposição do Museu de Ciências da PUCMINAS – Coração Eucarístico.

Por considerar que o conceito de Cultura Científica é muito amplo, foi proposta uma entrevista semi-estruturada em que “o investigador dispõe de uma série de perguntas-guia, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação por parte do entrevistado” (QUIVY & CAMPENHOUDT, 1998; p.192). Com a definição prévia de alguns itens, esse tipo de entrevista possibilita a inserção de questões ao longo de sua realização e de acordo com a situação.

Chama-se atenção para o fato de que as primeiras entrevistas foram feitas considerando-as como entrevistas-piloto. Caso fosse necessário, posteriormente, seria feita uma outra proposta de entrevista para a identificação mais precisa das concepções sobre Cultura Científica dos entrevistados. No entanto, isso não ocorreu pois foram adicionados itens de discussão ao longo das entrevistas-piloto realizadas atendendo aos objetivos propostos. Inicialmente, foram definidos os itens para as entrevistas: (a) conceito de Cultura Científica; (b) visão do entrevistado sobre a Cultura Científica no âmbito da educação formal; (c) visão sobre a Cultura Científica no âmbito da educação não-formal; (d) identificação da Cultura Científica no âmbito do seu trabalho/ da sua área de estudo. Durante a realização das entrevistas, viu-se a necessidade de acrescentar o seguinte item: (e) opinião do entrevistado sobre a separação da Cultura Científica e Cultura Literária que Charles Snow propôs na década de 50. As considerações sobre o conceito de cultura científica e sobre a relação que o entrevistado faz entre sua área de atuação e a cultura científica foram ressaltados na entrevista semi-estruturada.

Como as expressões ‘Educação formal’, ‘Educação não formal’ e ‘Educação informal’ apontadas na entrevista serão constantemente citadas neste trabalho, é importante defini-las para que sejam correlacionadas de forma correta com os três âmbitos da Cultura Científica mencionados acima. A Educação Formal é aquela desenvolvida pela escola (GOHN, 1998), por instituições públicas e privadas legalmente reconhecidas como responsáveis por lecionar a Educação Infantil, a Educação Básica (ensinos fundamental e médio) e o Ensino Superior. Para GOHN (1998), “a educação transmitida pelos pais na família, no convívio com os amigos, clubes, teatros, leitura de jornais é denominada de Educação Informal”. Diferente da Educação não formal, a informal não apresenta intencionalidade “em criar ou buscar determinadas qualidades e/ ou objetivos” (...) e “decorre de processos espontâneos ou naturais, ainda que seja carregada de valores e representações, como é o caso da Educação Familiar”. A autora ainda relata quatro dimensões da Educação não formal que ocorrem fora do contexto escolar e que apresentam um objetivo determinado ao planejá-la e fazê-la. Duas delas podem ser descritas como “a aprendizagem política dos indivíduos enquanto cidadãos”, ou mesmo, “a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades” (GOHN, 1998). Mesmo com tais contradições na conceituação proposta por GOHN (1998), ela foi utilizada como referência para os termos ‘Educação formal’ e ‘não formal’ que aparecem nas entrevistas, considerando-se que a divulgação de informações pela

mídia que é parte da ‘Educação informal’ foi apropriada, neste estudo, pela ‘Educação não formal’.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na literatura científica, foram identificados diferentes conceitos acerca da expressão *Cultura Científica*, principalmente dos termos que a compõem – cultura e ciência. Numa adaptação de MUNÓZ (2002; p.5), são mencionados diferentes significados atribuídos pelo autor ao termo Cultura como (1) “conjunto de conhecimentos adquiridos pela pessoa que permite desenvolver o sentido crítico e de juízo”, (2) “instrução de um conjunto de conhecimentos não especializados que toda pessoa educada deve saber”, ou (3) “conjunto de modos de vida, conhecimentos e grau de desenvolvimento de uma coletividade humana ou de uma época”. Sendo assim, a cultura traz tanto a **dimensão individual**, ao se relacionar com a apropriação de conhecimentos por uma pessoa ou mesmo quando se trata de um conjunto referência de conhecimentos que toda pessoa educada deveria adquirir, como também a **dimensão coletiva** ao descrever as características próprias de um conjunto de pessoas, as especificidades culturais de cada povo. Assim como dito por SANTOS (1994; p.10), “a maneira como se estrutura a cultura é consequência do modo como os grupos humanos organizaram sua relação com os recursos naturais e como se resolveram os conflitos de interesses e as tensões geradas na vida social”, o que reforça a dimensão coletiva da cultura, resultado de uma história particular e que impede de se falar em hierarquia de culturas. A riqueza e a diversidade cultural levam-nos a enxergar o homem como ser social, avaliando a realidade que produziu essa cultura e as tensões que influenciaram sua produção.

Na perspectiva de definir o que é ciência, pode-se considerar VOGT (2003; p.1), ao dizer que mesmo com as diferenças teóricas e metodológicas entre arte e ciência, há entre elas algo em comum. Ambos os termos, ciência e arte, têm como objetivo “a criação e a geração de conhecimento através da formulação de conceitos abstratos e, ao mesmo tempo, por paradoxal que pareça, tangíveis e concretos” (VOGT, 2003; p.1). Para o autor, enquanto na arte, a tangibilidade e a concretude se dão pela sensibilização do conceito pela metáfora e pela vivência, na ciência, ocorre por meio da demonstração lógica e pela experiência. A ciência, palavra que vem do latim *scientia* que significa conhecimento, pode ser considerada um saber, um conjunto organizado de conhecimentos produzido através de um raciocínio lógico aliado à experimentação prática, que se compõe pela observação, identificação, descrição, investigação experimental e explanação teórica de fenômenos. Reconhecendo a complexidade do fazer ciência sem limitá-lo a determinadas tarefas, para BACHELARD (1996; p.7; p.10-11), a análise de um fenômeno na experiência científica deve considerar um processo de *abstração* constante, ultrapassando as fases de *contemplação* que se volta para a aparência das coisas e de *geometrização*, fundada em um realismo ingênuo, onde a aparência é somente colocada em ordem. É preciso utilizar a razão para mediar o processo e nesse processo constrói-se um conhecimento pela retificação de erros, extraindo a verdade das coisas sem se deixar levar pela ordem histórica (BACHELARD, 1996; p.13-14).

Em seu artigo, VOGT (2003, p.1) revela dois sentidos para cultura, um mais restrito e outro que abarca todas as “manifestações, filosóficas e *científicas*, artísticas e literárias” que em comum representam a cultura como sendo “um esforço de criação, de crítica e de aperfeiçoamento, como de difusão e de realização de ideais e de valores espirituais, constitui a função mais nobre e mais fecunda da sociedade”. É observável que uma das manifestações da cultura diz respeito à ciência, o que ressalta a relação entre os termos – Cultura e Ciência – da expressão Cultura Científica.

SNOW (1995) no livro “Duas Culturas e uma Segunda Leitura” tenta demonstrar a existência de duas culturas, levantando uma reflexão sobre as diferenças que separariam a

cultura voltada para a ciência e a cultura humanística voltada para as artes. Para o autor, os não cientistas têm a impressão de que os cientistas são otimistas e inconscientes da condição humana. Por outro lado, os cientistas acreditam que os literatos são desprovidos de previsão, indiferentes aos seus semelhantes e são antiintelectuais e ansiosos por restringir a arte e pensamento ao presente imediato. Essas afirmações são fundamentadas nas relações diretas do autor com cientistas e literatos com os quais conviveu. Além disso, o autor condena, na época retratada, a cultura literária que demonstrava a incompreensão total da ciência e introduz o sentimento não-científico em toda cultura tradicional.

No entanto, VOGT (2003; p.1) cita Leopoldo Meis, o escritor do livro *Ciência e Educação: O conflito humano-tecnológico*, que comenta a existência de outros escritores que discordaram da dicotomia traçada por Snow. Entre eles, John Burroughs, “para quem o ‘verdadeiro poeta e o cientista não se estranham’” e Max Planck que “considera que os cientistas têm que ter uma imaginação vívida e intuitiva, porque as novas idéias não são geradas por dedução, mas por uma imaginação artística e criativa” (VOGT, 2003; p.1).

Mesmo com a proximidade entre as culturas científica e humanística, o autor considera que a expressão Cultura Científica é a mais adequada para designar o fenômeno da divulgação científica e de inserção diária na sociedade dos temas da ciência e da tecnologia. Para ele, a cultura científica engloba a alfabetização científica, popularização/ vulgarização da ciência, percepção/ compreensão pública da ciência. Além disso, a expressão contém a idéia de que o *desenvolvimento científico é um processo cultural* e que se apresenta sob três abordagens descritas como (1) *produção e sua difusão entre os pares* a partir da publicação e, conseqüente, reconhecimento científico; (2) *processo de ensino-aprendizagem de educação científica* nos espaços formais de ensino como instituições de ensino fundamental, médio, superior, pós-graduação, e outros; (3) *divulgação científica na sociedade* de modo a garantir o estabelecimento de uma visão crítica sobre os valores culturais vigentes (VOGT; p.1). Ao ressaltar esses aspectos, é possível compreender a cultura científica em um contexto mais amplo e que compreende as tentativas de vários autores para tornar mais clara essa expressão.

Por exemplo, SNOW complementa a proposta argumentativa deste autor ao trazer algumas contribuições para a Cultura Científica no âmbito da divulgação científica na sociedade. Ao se referir à cura para as doenças, ou pelo menos ao método de evitá-la ou de apaziguá-la, SNOW (1995) comenta que não são necessárias descobertas científicas milagrosas embora essas descobertas devam nos ajudar, e sim, atos conscientes da revolução científica que devem ser disseminados pelo mundo. A esses atos científicos, considerados hábitos culturais, cujos valores e concepções são intrínsecos ao próprio ato, em parte, determinam a cultura científica. Um exemplo simples é o hábito de se lavar as mãos numa época em que se desconsiderava a proliferação de doenças por meio de germes transmissores da própria doença ou por outros.

Como comentado na seção Material e Métodos, a pesquisa exploratória realizada possibilitou determinar que os diferentes públicos a serem entrevistados estivessem envolvidos com produção, educação e/ou divulgação científicas (já comentados anteriormente). As subseções seguintes discutirão sobre cada um dos itens da entrevista, descrevendo e discutindo os principais resultados. As quatro entrevistas serão contempladas em cada uma das subseções, considerando que, a descrição das três primeiras representa os âmbitos 1 e 2 (produção e educação) da cultura científica e a quarta entrevista, o âmbito 3 (divulgação).

#### 1) Conceituando a expressão *Cultura Científica* e descrevendo sua relação com a Educação formal e não formal

Ao ser questionada sobre o que é Cultura Científica, a primeira entrevistada ressaltou que “todo contexto de cultura pressupõe um recorte” (...) e por isso “cultura científica remete a preceitos de atitudes, normas e comportamentos em torno de pessoas que exercem atividades científicas”. Para ela, valores e conhecimentos provindos da ciência podem ser divulgados e

disseminados por toda sociedade, mas a cultura científica é mais restrita. Ela considera que a escola da Educação Básica faz uma transposição didática da cultura científica, aproxima-a dos alunos, desperta o interesse por ela e chama a atenção da mesma para os alunos, no entanto, não permite a vivência da cultura científica. Para ela, “há rituais demarcados para o ingresso na Cultura Científica”, sendo necessário cumprir etapas de formação como mestrado e até mesmo o doutorado. Considera-se, dessa forma, que os mestrados em Educação Tecnológica, são somente aspirantes à sua real aquisição da e participação na cultura científica.

O termo Cultura científica foi inicialmente explicado pelo segundo entrevistado a partir do conceito antropológico de cultura que se remete a “toda criação do ser humano, não ser humano como indivíduo, mas como sociedade” e permite “a compreensão da natureza sem a interferência do homem”. Enquanto as abelhas apresentam o comportamento regido pelas leis da natureza, o homem foi capaz de inventar por si próprio as línguas a partir do cérebro e da experiência humana, sendo o único detentor e produtor de cultura. Mas, dependendo do conceito de cultura, não está se falando em cultura científica porque não fala no contexto da ciência. O professor menciona que no Brasil há um preconceito em relação à ciência, pela tradição de Portugal com a vertente católica/ cristã que submeteu as ciências positivistas e experimentais como heréticas assim como estabelecido no Concílio de Trento. Dentro da academia, observa-se “como característica do humanismo o apreço aos pensadores com determinada posição teórica sem testes experimentais”. Para ele, os pensadores católicos e marxistas são contrários às ciências experimentais, sendo que uma alternativa sugerida por ele seria trazer uma lógica dialética em contraposição à positivista. Sendo assim, a educação escolar deve levar a desconfiança aos alunos em relação às afirmativas principalmente se estas se demonstrarem contrárias às teorias cristã e marxista, à metodologia científica e se privilegiarem as pesquisas qualitativas em detrimento às quantitativas. Esse processo de ensino-aprendizagem da ciência, de aquisição da cultura científica, deve se mostrar semelhante ao processo de questionamento do que é realmente ciência e de quais os instrumentos podem ser utilizados para produzi-la. Ao mesmo tempo, no contexto não formal de educação, a cultura científica representa uma “ação guiada”, assim como o exemplo, a vacina contra a gripe que foi aceita na cultura da população pelo respaldo em pesquisas científicas. No entanto, a sistematização e a transmissão do processo de pesquisa estão em falta e a informação é apropriada pela população de forma acrítica como no caso da contaminação da AIDS que é permeada de idéias preconceituosas e de superstições.

Para responder sobre o significado de cultura científica, o terceiro entrevistado procura primeiro conceituar a palavra Cultura assim como o segundo entrevistado para depois propor uma conceituação à expressão *Cultura Científica*. Para o professor, cultura vem a ser “ação humana no sentido de transformar o meio, é a marca que o homem deixa, seja ela material ou imaterial” e usando esse conceito como referência, o professor considera que Cultura Científica é a “marca do homem permeada pela ciência; é um modo de pensar com um método próprio, com um construto teórico”. É fato que a materialização da cultura científica, mencionada pelo professor, aparece na tecnologia que é uma dimensão da ciência. Por suas falas, “se fazemos parte da cultura científica, aprendemos um modo de existência, outra simbologia, outra linguagem e outra forma de comunicação”. Diferente da primeira e semelhante às idéias do segundo entrevistado, a comunidade acadêmica tem como referência a cultura científica no próprio processo de investigação, no entanto, a cultura científica já faz parte das pessoas em grande parte da civilização atual desde quando elas nascem. “Mesmo que elas olhem os horóscopos, a absorção de elementos do seu meio se dá pela cultura científica”. No caso da educação não formal, o professor considera que a “cultura científica se insere na forma de olhar; de elaborar o pensamento sobre o objeto” que está exposto no Museu (no contexto, foi usado o Museu de Artes e Ofícios). Para ele, o olhar do indígena sobre o objeto é de espanto, apresenta uma idéia mágica sobre ele e será diferente do olhar de um aluno do CEFET. Como ele está imerso na cultura científica, fará outras perguntas: “Como funciona este instrumento? Por que

ele era utilizado? Para que ele poderá ser utilizado?” Nesse contexto, a educação formal possibilita incluir a pessoa na cultura científica, que trará uma nova relação estabelecida entre o visitante e os objetos que são apresentados na educação não formal. O olhar do século XXI sobre um objeto do século XIV será diferente da visão das pessoas que viveram nessa época. A cultura científica permite uma nova relação sujeito-objeto, uma vez que possibilita que o olhar seja permanentemente reinterpretado.

Para a quarta entrevistada, diretora de um Parque Ecológico, a expressão *Cultura Científica* “remete a idéia de um conjunto de atitudes, saberes, ações relacionadas à tradição científica”, mas também a “certas idéias relacionadas à ciência, ao querer saber mais sobre o mundo, ao correr atrás de coisas relacionadas à ciência”. No entanto, ela se aproxima do segundo entrevistado e se afasta das idéias da primeira entrevistada, ao considerar que a cultura científica não é só individual, mas pode estar presente em um grupo, em uma cidade, em uma nação. Para ela, a educação formal tenta promover uma cultura científica em seus alunos, intervindo na cultura que o aluno possui antes de ir para a escola. Segundo a entrevistada, o aluno que tenha cultura científica precisa ser questionador, precisa investigar, não aceitar a resposta pronta do professor e buscar informação além do conteúdo proposto na disciplina e utilizando-se de conhecimentos de outras áreas. Talvez esse seja o perfil de um aluno-problema que pergunta o tempo todo na aula e que a escola não estimula a sua formação por estar presa a um currículo e às provas como sistema de certificação do aprendizado. “A educação não formal é mais livre, a pessoa tem liberdade de buscar informações de um jeito ou de outro e não te poda como a escola e ajuda a incrementar a cultura científica”. A bióloga falou do exemplo do Parque Ecológico o qual dirige que também recebe pessoas que podem não ter cultura científica, que não tenham tradição de investigar, de buscar conhecimentos. Com a visita ao parque, dependendo da forma como se fala com essas pessoas sobre os bichos e plantas, elas poderão ficar mais interessadas, envolvidas emocionalmente, levando-as a querer saber mais e buscar respostas para o mundo. Mesmo que a responsabilidade em promover a cultura científica esteja na escola, é “função inerente da escola”, isso seria mais fácil acontecer no espaço não formal de aprendizagem.

Ao rever o que foi colocado pela primeira entrevistada, a cultura científica se restringe às atitudes, normas e comportamentos próprios dos cientistas, mesmo que ela seja divulgada por toda a sociedade. Nesse caso, ela se relaciona unicamente ao processo de produção científica e difusão destes resultados entre os pares (1º âmbito) e somente é aproximada de outros setores da sociedade por meio dos processos de ensino e aprendizagem da ciência no contexto formal (2º âmbito) e da divulgação científica na sociedade (3º âmbito). Para os outros entrevistados, a cultura científica se remete à cultura humana, à marca do homem no mundo ou à sua criação no contexto da ciência. Também se referem a essa expressão como “conjunto de atitudes, saberes e ações” relacionados à ciência e até ao desejo de se saber mais sobre conteúdos científicos. Sendo assim, é visto que prevalece aí, a idéia de que a cultura científica já faz parte do dia-a-dia de grande parte da civilização, sendo também adquiridas no contexto de educação formal e não formal, mesmo que ela tenha como principal referência a produção científica própria dos cientistas. A partir disso, a cultura científica pressupõe ir além de considerar “a divulgação científica como recurso imprescindível para real compreensão da Ciência e da Tecnologia” (3º âmbito) (VOGT, 2003; p.1), chamando a atenção para o processo de educação formal.

Assumindo o conceito metafórico de cultura de W. L. CARVALHO (2005, p. 33) considerando-a como *cultivo*, a expressão *Cultura Científica* diz respeito

“àquilo que está implicado nas ciências, que as faz existir, que as mantém vivas através de gerações, que as renova. Cientistas, técnicos, pessoas, processos, técnicas, métodos, contextos, produtos, trocas, regras, crenças, autoridade, terminologias, critérios, valorização, reconhecimento, criatividade, rupturas, história, egoísmo, falta de ética, política, submissão, interesse, ética, autonomia, liberdade, visões de mundo, restrições, desinteresse, comunicação, linguagem, entre outros tantos, são aspectos dessa cultura”

Como todos os componentes das ciências tratados acima são considerados aspectos da cultura científica, pode-se determinar que os cientistas já fazem parte dessa cultura, mas não retira a possibilidade de toda a sociedade ser parte da cultura científica ao conhecer a ciência. A própria cultura científica remete à idéia de ver “a ciência como cultura que, como tal, possibilita o estabelecimento de compromissos socialmente mais profundos do que a visão de ciência como fonte de resultados que devem ser aceitos” (W. L. CARVALHO, 2005; p.33). Conhecer a ciência em sua intimidade, pela perspectiva humanística dos cientistas naturais e dos sociólogos e, também, pelos não cientistas, favorece a comunicação da ciência com o que não é científico e com a sociedade, aproximando-as.

No contexto da Educação Básica (formal), segundo a maioria dos entrevistados, para o aluno estar inserido na Cultura Científica precisa ter e desenvolver a capacidade de questionar, de investigar e de ir atrás de informações além daquelas tratadas em sala de aula pelo professor. No entanto, também para os entrevistados, (a) essas habilidades não são promovidas pela escola desconsiderando seu papel na promoção da cultura científica, em outros momentos, (b) deu-se crédito, principalmente, ao ensino superior na inclusão da cultura científica e por último (c) reconhece-se que a educação formal na modalidade da educação básica somente aproxima, desperta o interesse dos alunos para a cultura científica, mas não permite sua vivência que está atrelada aos pesquisadores no âmbito da produção científica.

A relevância da Educação formal para a aquisição da *Cultura Científica* é colocada em destaque por A. M. CARVALHO (2005; p. 64) ao declarar que sua proposta de ensino de ciências em geral e de Física pretende desenvolver, nos alunos, a produção do conhecimento significativo sobre o conteúdo científico e sobre o processo de construção da própria ciência. Tal proposta de ensino, para A. M. CARVALHO (2005; p.65), deve ser entendida "como um processo de **enculturação científica**, isto é, temos de levar os alunos a entender e a participar da cultura científica fazendo com que eles pratiquem seus valores, suas regras e principalmente as diversas linguagens das ciências".

Considerando que ‘enculturação’ pelo dicionário Aurélio refere-se ao “processo de condicionamento e/ou de aprendizagem, consciente ou inconsciente, formal ou informal, mediante o qual um indivíduo, no decorrer da vida, apreende os padrões gerais de sua cultura”, a expressão ‘enculturação científica’ trata-se de um processo de incorporação e de integração à cultura científica em diversos níveis e âmbitos. Além disso, SASSON (2003; p.14) ressaltou a sua preocupação em elevar o nível médio de cultura científica e tecnológica dos cidadãos, que não acompanha as expectativas de uma sociedade modelada pela Ciência e Tecnologia e que também precisa avaliar seus benefícios e desvantagens. Segundo o autor, o desenvolvimento da Cultura Científica, para qual contribui o ensino de ciências e da Tecnologia na escola e no colégio, é uma prioridade para as sociedades contemporâneas e para cada um dos cidadãos. Tais argumentos reforçam a importância da *educação formal* e da *educação não formal* na incorporação da cultura científica não somente como conteúdos e produtos da ciência, como também habilidades, valores, regras, linguagens próprias da ciência, retirando assim o lugar de destaque da *produção científica* (pesquisa/ difusão) próprios dos cientistas na Cultura Científica.

Alertou-se para o fato de que devem ser considerados, além dos aspectos conceituais das disciplinas científicas referentes às Ciências Naturais – física, biologia e química, questões relacionadas à “história, filosofia, epistemologia da ciência, que são áreas que evidenciam o lado humano e social da atividade científica” (W. L. CARVALHO, 2005; p.31). Essa abordagem cultural das ciências naturais aproxima a cultura científica da humanística, relação que será discutida de modo mais aprofundado na subseção 3.

## 2) A *Cultura Científica* na área de estudo/ na área de atuação do entrevistado

Na área de atuação/ de estudo da primeira entrevistada que é a *Educação*, como dito por ela, a cultura científica é recente, sem tradição uma vez que a pós-graduação nessa área existe a

partir da 2ª metade do século XX. Além disso, a cultura científica na Educação é desprivilegiada, pois apresenta limite de investimento para a pesquisa na área, menor disponibilidade de vagas para concurso de professores/ pesquisadores, promove inserção de pessoas de menor nível sócio-econômico e intelectual.

As áreas relacionadas à Informática/ Tecnologia e a Educação e principalmente à área interdisciplinar da Tecnologia Educacional são consideradas áreas de atuação do segundo entrevistado. Ele percebe a cultura científica ao orientar pesquisas na área de inteligência artificial e de cognição, em determinar como se processa o conhecimento nas pessoas e em criar modelos que podem ser simulados por equipamentos.

Além de relacionar a cultura científica com a sua atuação como pesquisador, o terceiro entrevistado também mencionou a presença da cultura científica “na condução de uma aula”. No primeiro caso, a cultura científica está presente na organização de uma pesquisa que pressupõe encadeamento, relação, decomposição de conteúdos, enquanto no segundo caso, elementos e conteúdos de uma aula foram construídos dentro de uma cultura científica.

Por ser diretora de um Parque Ecológico, que é um espaço de educação não formal, a quarta entrevistada se esforça para que os funcionários do parque entendam o que está acontecendo no mesmo: “Por que a água está irrigando? Por que o espelho d’água tem placa de detritos?”. Para ela, é preciso questionar e buscar respostas para entender o que acontece no parque e isso remete a uma metodologia científica com hipóteses, teste de hipóteses e resultados. Porém, não é sua intenção transformá-los em cientistas e sim ampliar o conhecimento sobre o mundo a sua volta. Possibilitar isso de fato é difícil uma vez que o estímulo à cultura científica proporcionada pelo Parque concorre com a cultura de massa. Além disso, tal estímulo se encontra nas visitas monitoradas com as explicações sobre o bioma, os seres vivos e também nas visitas auto-orientadas com auxílio das placas indicativas. Mas é também falado por ela que não sabe se consegue desenvolver “o ponto de interrogação, de investigação do aluno” de modo que eles se lancem atrás de respostas.

Com esses depoimentos, foi ressaltada a idéia de que a produção científica acompanhada de orientação às pesquisas científicas nas áreas de ‘Educação’, ‘Inteligência Artificial’, ‘Cognição’, ‘Tecnologia Educacional’ estão envolvidas diretamente com a Cultura Científica sem levar em conta, neste contexto, o processo educacional das aulas do mestrado. Por outro lado, dois dos quatro entrevistados consideraram o processo educacional como parte e sob influência da Cultura Científica. Além da produção científica, terceiro âmbito da Cultura Científica, considerado por VOGT (2003) como área de atuação do pesquisador do Mestrado em Educação Tecnológica, a educação formal que se refere às aulas que esse mesmo profissional leciona no Mestrado foi também construída no contexto da Cultura Científica. Esse fato reforça a existência do segundo âmbito da Cultura científica que é ‘*processo de ensino-aprendizagem de educação científica* nos espaços formais de ensino como instituições de ensino fundamental, médio, superior, pós-graduação, e outros’. A entrevistada que atua na Educação Não formal como diretora de um Parque Ecológico, relatou seu papel de proporcionar questionamento e estímulo a procurar as próprias respostas, semelhante ao processo investigativo dos cientistas, nos funcionários do parque e em seus visitantes, como um estímulo para a aquisição da Cultura Científica por parte deles. Nesse momento, mais uma vez a Educação Não formal tomada como *divulgação da ciência à sociedade* em qualquer contexto representa o terceiro âmbito da Cultura Científica por VOGT.

### 3) Separação ou proximidade entre a *Cultura científica* e *Cultura literária/ humanística*

Com relação à posição dos professores sobre a separação entre a Cultura Científica e a Cultura Literária (humanística) proposta por SNOW (1959; 1964), a primeira entrevistada discorda do autor por relatar durante a entrevista que há mais de duas culturas. As duas culturas mencionadas por SNOW podem ser agrupadas de acordo com o recorte a ser dado, por exemplo,

cultura iluminista, de elite, de pessoas brancas ou de homens. Até mesmo, em relação às duas culturas, é possível considerar que as racionalidades encontradas nelas são diferentes, sendo a primeira permeada de objetividade, precisão e fundamentos e a segunda, de emoção, sentimentos e desejos. No entanto, mesmo com essas diferenças, a professora ressaltou que, na ficção científica, são apresentados “dramas humanos, seduções, perdas, sentimentos humanos” tendo a ciência como pano de fundo. Além disso, mesmo que a ciência considere também a questão da objetividade, a Física Quântica (como parte da Ciência) não se preocupa em estudar e conhecer a partícula atômica e sim a ação e a reação proporcionada por essa partícula. Esses exemplos foram utilizados pela professora para mostrar que há culturas diferentes, mas que elas podem se relacionar e se aproximar em determinadas situações.

Nessa mesma situação, o segundo entrevistado demonstrou que “historicamente pode-se falar em separação, no entanto, há maior integração” no contexto atual. Por exemplo, quando se faz uma análise da informação do ponto de vista da Engenharia com medições quantitativas pode se chegar à inteligência artificial para a compreensão da linguagem. Para o terceiro entrevistado, não é possível ser literato sem levar com ela a cultura científica e elementos dessa cultura podem aparecer na literatura. Sabe-se identificar, com clareza, as duas culturas, mas há elementos comuns entre eles que se refere às formas de pensar e intervir no mundo. Não há como produzir ciência e arte sem levar elementos de uma área para outra, por exemplo, a **ciência** faz uso da intuição que é parte da **arte**. Não vivemos em uma realidade compartimentada e a intervenção que fazemos no mundo também não é segmentada. Considerando as culturas científica e literária, a quarta entrevistada relatou ter dificuldade de estabelecer a diferença entre essas culturas. Ela confessou não conhecer a ‘cultura literária’ mas a considera como uma “tradição literária que coloca os fenômenos em uma linguagem escrita sobre o que está pensando”, sendo por isso, diferente da cultura científica. Para ela, diferenciar essas duas culturas é o mesmo que confrontar ‘ciência’ e ‘religião’, elas andam paralelas e não há como juntá-las. Ao mesmo tempo, ela relatou que há semelhanças entre o processo de investigação entre o cientista e o escritor.

É fato que aspectos comuns e diferentes entre Cultura científica e Cultura humanística/literária foram comentados pelos professores, mas percebe-se que há proximidade entre elas e superposição de uma sobre a outra, sendo possível, ao contrário de SNOW (1995), questionar a existência da separação entre essas duas culturas no contexto atual. No entanto, é preciso estar atento para o fato de que, para SNOW, enquanto a educação literária, por vezes, promovia interrupção no desenvolvimento da “curiosidade sobre o mundo natural” e o “uso de sistemas simbólicos de pensamento”, a educação científica também comprometia o desenvolvimento das faculdades verbais e a linguagem das palavras. Em alusão a tais idéias, a própria Educação – no contexto formal – não pode privilegiar uma cultura em detrimento da outra, ou então, a Educação não promoverá o desenvolvimento das “qualidades e faculdades que caracterizam a nossa humanidade”.

Uma outra abordagem para a cultura humanística que não está relacionada à cultura literária, descrita por SNOW (1995), foi expressa pelo W. L. CARVALHO (2005, p.25-29) e também não foi abordada pelos entrevistados. Essa expressão - cultura humanística - pode vir a relacionar-se às ciências humanas ou mesmo às “análises, teorias e visões sociológicas”. Ao se interagir com a cultura científica, essa perspectiva humanística levantada pelo autor recebe o nome de “sociologia para ciência que diz respeito ao olhar externo às ciências naturais” e de “sociologia da ciência” quando se refere a olhares internos às ciências naturais. No entanto, ao longo da história da ciência apresentada pelo W. L. CARVALHO (2005; p.28), é possível perceber

“aproximações e distanciamentos entre uma cultura, a *científica*, que tende a olhar para a ciência pela visada do seu funcionamento, da sua manutenção e do seu entendimento sobre progresso científico, e a cultura *humanística*, que tende a ressaltar os problemas decorrentes dos impactos das ciências e da tecnologia na grande sociedade”.

Como bem retratado pelo autor, é comum entre os cientistas naturais a imagem de ciência como padrão elevado, disciplinado e confiável de conhecimentos, seguindo uma perspectiva *cientificista*. Enquanto, alguns poucos cientistas tiveram um olhar crítico sobre este padrão que viria ora para confirmá-lo ora para contrariar a proposta vigente. Inicialmente, o olhar crítico dirigido à ciência partia de sociólogos externos a produção científica (sociologia para ciência). Posteriormente esse olhar foi endereçado aos próprios cientistas naturais interessados (sociologia da ciência) por “realizar análises sobre o caráter epistemológico, filosófico e social da ciência” de modo a fornecer “aspectos internos em forma de modelos de funcionamento, que permitiram maior visibilidade sobre os valores que possuem e que externam para justificar seus procedimentos e a abrangência deles” (W. L. CARVALHO, 2005; p. 29). Esses ‘olhares críticos’ para a ciência e na ciência, também discutidos por BAZZO et al (2003, p.17-19), se propõem a seguir uma perspectiva *humanística*.

Em outro momento W. L. CARVALHO (2005; p.25) ao citar KUHN (1969) considerava que “o trabalho científico deveria acontecer dentro das ‘amarras paradigmáticas’”, as quais dizem respeito a conceitos, teorias, métodos de investigação, representações etc. Mas, por outro lado, a cultura científica é uma sub-cultura de uma cultura maior, e o cientista não se despe desta última quando trabalha em ciência”. Isso ressalta que o mundo próprio da produção científica recebe interferências de outras culturas e não está restrito a cultura científica, o que demonstra a inter-relação existente entre as culturas científicas e não científicas.

Seguindo essa linha, Bruno Latour apud BAZZO et al (2003; p.18-19) ressaltou a existência de uma produção científica contextualista e não generalista, fruto de uma heterogeneidade de culturas científicas, onde os critérios para a ciência não são definidos somente pelo racional e cognitivo, sendo também construídos socialmente pelos diferentes atores que participam da investigação científica. Mesmo que a vertente não relativista da ciência esteja limitada pela estrutura do mundo real e pela base empírica, prevalece o questionamento da visão mítica da ciência, da a-historicidade, da universalidade e da natureza absoluta de suas técnicas e resultados (SANTOS & MORTIMER, 2002; p. 6).

Ao considerar que o ensino de ciências numa perspectiva da cultura científica implicaria em, por exemplo, “discutir a imagem pública da ciência, problematizar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; (...) conhecer o desenvolvimento histórico e social da ciência”, W. L. CARVALHO (2005; p.7) demonstrou a aproximação entre cultura científica, educação formal e visão da ciência como processo socialmente construído, sob influência de fatores não científicos, de uma vertente humanística.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expressão *Cultura Científica* admite a ciência como uma cultura que apresenta, em seu conceito, vários aspectos relacionados ao mundo da ciência, que fazem parte dela e permitem que ela exista, sejam pessoas, características, instrumentos, etc. Como pode ser observado, há indícios de que a cultura científica não está somente relacionada à produção científica (1º âmbito da Cultura Científica), como cientistas, técnicos, alvos da pesquisa. Outros aspectos da cultura científica - seja via educação científica (2º âmbito) ou via divulgação científica (3º âmbito) – podem promover, em diferentes graus, a ‘enculturação científica’ dessa sociedade. Esse processo de ‘enculturação científica’ pode ser então entendido como capacidade não só de entender os produtos, vivenciar habilidades, valores e regras e se apropriar das linguagens da ciência e da produção científica, como também de propiciar o questionamento permanente sobre o que já foi produzido pela ciência e como está sendo produzida a ciência. A proximidade entre a cultura científica e a cultura humanística possibilita um olhar crítico sobre a produção científica das ciências naturais, reconhecendo ou discriminando o que pode ser considerado ciência ou parte

dela. No contexto da educação formal, o ensino de ciências deve estar envolvido não somente com as discussões sobre os conceitos e produtos já acumulados pela produção científica ao longo da história do homem. Ao reconhecer a ciência como cultura, deve-se levar em conta a “história, filosofia e epistemologia da ciência, que são áreas que evidenciam o lado humano e social da atividade científica” (W. L. CARVALHO, 2005; p.31). Desse modo, na dimensão da cultura científica, a ciência passa a ser vista como processo socialmente construído, sob a influência de fatores não científicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACHELARD, Gaston. *Discurso Preliminar*. In: A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.
- BAZZO, Walter Antônio; LISINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale (Ed). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madri: OEI, 2003. 170p. (Cadernos de Ibero-América).
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. *Educação Científica e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas?* Brasília: UNESCO/ Instituto Sangari, 2005. p 61-67.
- CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. *Cultura Científica e Cultura Humanística: espaços, necessidades e expressões*. Tese para o Concurso Público de Provas e Títulos para lecionar a disciplina “Metodologia do ensino de Física”. UNESP. Ilha Solteira, 2005.
- GOHN, Maria da Glória. A Educação Não formal: Um Novo Campo de Atuação. *Revista Ensaio*. Rio de Janeiro, v. 6, nº 21, p. 511-526, out/ dez 1998.
- QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva Publicações, 1998. 281 p.
- MUÑOZ, Emilio. *La Cultura Científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología*. Grupo de Ciência, Tecnologia y Sociedad, Unidad de Políticas Comparadas. CSIC, Madrid. Disponível em: <<http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0207.pdf>>. Acesso em: fev/ 2006.
- SANTOS, José Luiz. *O que é cultura*. 14ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994, p. 07-20.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 02, nº 2, dezembro 2002.
- SASSON, Albert. A Renovação do Ensino das Ciências no contexto da Reforma da Educação Secundária. In: MACEDO, Beatriz (org). *Cultura Científica: um direito de todos*. Brasília: UNESCO Brasil / OREALC/ MCT/ MEC/, 2003. p. 13-36.
- SNOW, Charles Percy. *As Duas Culturas e uma segunda leitura: uma versão ampliada das Duas Culturas e a Revolução científica*; trad. Geraldo Gerson de Souza / Renato de Azevedo Rezende Neto S. Paulo, 1995. 120 p.
- VOGT, Carlos. A espiral da Cultura Científica. *Com Ciência*. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/>>. Acesso em: fev/ 2006.