

## **O CONCEITO DE CIÊNCIA E CIENTISTAS – ANÁLISE DO DISCURSO E ESCOLHA PROFISSIONAL DE ALUNOS DE UM PROGRAMA DE VOCAÇÃO CIENTÍFICA NO ÂMBITO DE UMA INSTITUIÇÃO DE PESQUISA NA ÁREA DE SAÚDE**

**Maria Cecília P. Diniz**

**Virgínia Schall**

Programa de Vocação Científica – Laboratório de Educação em Saúde  
Centro de Pesquisas René Rachou - Av. Augusto de Lima, 1715 - Barro Preto  
Belo Horizonte MG - CEP 30.190-002 - Caixa Postal 1743

### **Resumo**

Este estudo objetivou a análise dos conceitos de ciência e cientistas apresentados por alunos, estagiários do Programa de Vocação Científica do Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, MG. Buscamos também analisar a influência dessa experiência em suas opções profissionais. Privilegiamos, como material de estudo, entrevistas realizadas no final do primeiro estágio e em contraponto às realizadas na etapa de seleção. O presente texto foi construído entrelaçando os dados empíricos ao referencial teórico-metodológico. Fundamentamo-nos na teoria da Análise do Discurso, em especial nas contribuições de Bakhtin. Tivemos como perspectiva entender os conceitos de ciência e cientistas, apresentando reflexões que superem o estereótipo do cientista louco e a imagem do alquimista.

Palavras-chave: Ciência; Cientista; Educação Científica.

### **Introdução**

Um dos focos de estudo da psicologia contemporânea tem sido a investigação de como crianças e jovens se tornam músicos, poetas, cientistas ou pintores, e porque uma grande maioria não o faz, e de como estas capacidades artísticas se desenvolvem ou se atrofiam na nossa e em outras culturas. Busca-se conhecer como se desenvolve a criatividade e o gosto pela investigação, conjugando a natureza das capacidades particulares ou peculiaridades de cada pessoa, as configurações da sua personalidade, as circunstâncias sociais, o ambiente profissional, a influência da escola e do ambiente familiar.

Gardner (1996) situa a importância de três elementos centrais presentes no cerne da dedicação à ciência e no empreendimento criativo, sendo que um deles está na relação precoce entre o aluno e o mestre – enfatizando a importância da relação entre o aluno talentoso e ainda não formado e a sua vivência no campo do mestre confiante, cuja sensibilidade contribui para estimular a criatividade do jovem que tem sob sua orientação. Assim, Gardner destaca que toda atividade criativa se origina da relação entre a pessoa e o mundo objetivo do trabalho e dos laços da mesma com os seres humanos. A criatividade não depende apenas de uma dotação genética, mas incorpora um forte elemento social, através de mútuas influências de uns sobre os outros. Assim, os antecedentes do desenvolvimento da capacidade criativa e da investigação científica incluem: o “*background*” familiar, o papel dos modelos (os mestres), a educação e o meio sócio-cultural.

Simonton (1988) relata diversas pesquisas feitas com cientistas, nas quais verificou-se que a maioria dos que são produtivos durante toda a sua carreira começam cedo, tendo recebido seus graus quando bem jovens, assumindo o hábito de produção regular desde então.

Tais pessoas não são afetadas por mudanças externas como promoções, salários, prêmios, etc., mas continuaram produtivas por motivações intrínsecas. Como se percebe, a oportunidade de iniciar cedo a vivência do processo de construção da ciência e poder experimentar este caminho na companhia de um mestre experiente e com sensibilidade para estimular o jovem é um dos fatores relevantes para desencadear um interesse verdadeiro pelo fazer científico e o engajamento na carreira. Esta tem sido a perspectiva oferecida aos jovens de segundo grau pelo Programa de Vocação Científica (PROVOC), da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV) da Fundação Oswaldo Cruz.

Para fazer parte do PROVOC, são selecionados jovens do primeiro ano do ensino médio, que em suas escolas, demonstram possuir condições intelectuais e interesse pela pesquisa científica. A partir de então têm oportunidade de conhecer e vivenciar o cotidiano de trabalho de um pesquisador no interior dos laboratórios da instituição e desenvolver um projeto de pesquisa elaborado por eles próprios.

Os dados de avaliação do programa vêm confirmando os argumentos acima referidos, estimulando cada vez maior número de cientistas orientadores e de jovens participantes ao longo de seus 15 anos de existência. Uma vez consolidado como um programa modelar, recebeu apoio para descentralizar-se, ampliando sua atuação para outras unidades da Fiocruz e até mesmo para outras instituições e empresas.

O Projeto “Descentralização / Ampliação do Programa de Vocação Científica enquanto Modelo Educacional” (Fiocruz, 1994) propôs sua expansão para os Centros de Pesquisa da Fiocruz em outros Estados, incluindo o Centro de Pesquisas René Rachou (CPqRR), unidade da Fiocruz sediada em Belo Horizonte, Minas Gerais.

A implantação do PROVOC no CPqRR, apresentou-se como uma oportunidade de acompanhar um processo de amadurecimento do Centro enquanto pólo de irradiação das ciências da vida e da saúde em Minas Gerais, criando novas oportunidades para a formação de cientistas de qualidade, ou mesmo de profissionais que poderão levar para as suas carreiras uma atitude de investigação e de reflexão crítica. Sim, porque, independente do jovem optar ou não pela carreira científica, ele terá tido oportunidade de conhecer e experienciar o método científico, ele aprenderá a levantar hipóteses, a valorizar o planejamento para testá-las, a fazer levantamentos das idéias pré-existentes e já investigadas sobre a questão que busca responder, a refletir sobre as perspectivas de sua pesquisa como possibilidades de geração de novos conhecimentos e de aplicabilidade social. De qualquer modo, tornando-se cientista ou não, passar por uma experiência desta natureza fará diferença para qualquer que seja a carreira futura pela qual o jovem optar. E mesmo para a vida, a qual requer cidadãos participativos, reflexivos e críticos, no sentido de contribuir para um questionamento ativo dos rumos da nossa sociedade, cujos modelos de desenvolvimento carecem de propostas e novas experiências, uma vez que o cenário atual exhibe desigualdades brutais e formas pré-históricas de resolução de conflitos (Schall, 1998).

Dentre os argumentos que oferecem suporte para essa iniciativa estão as reflexões de Pavan (1989), preocupado com a necessidade de, até o ano dois mil, o Brasil ter formado significativa massa crítica de pesquisadores, adotando como meta o alcance de índices encontrados em países desenvolvidos. Uma política de formação de pesquisadores, aproveitando recursos institucionais existentes, poderá oferecer algumas contribuições nessa direção, dadas as características e a forma como o Programa se estrutura em diversas áreas da saúde, com custo relativamente baixo. Utilizando a capacidade instalada da instituição, tanto em termos de pessoal, quanto de instalações físicas, tende a se transformar em modelo alternativo pioneiro num país como o nosso, caracterizado, por permanente situação de carências.

Esta é uma proposta educacional de relevância que, ao articular ensino e pesquisa, possibilita a disseminação de uma postura científica frente ao desafio do conhecimento. Aos

coordenadores do programa, engajados na busca de uma verdadeira aprendizagem significativa, como interpretada por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), surge a oportunidade de conhecer e refletir sobre a construção de uma sociedade do conhecimento, que incorpore ao processo de educação conceitos básicos de ciência.

O presente estudo, nasce desta oportunidade com o objetivo de analisar os conceitos que os alunos da primeira turma do Programa de Vocação Científica do CPqRR apresentam sobre “o que é ser Cientista”, assim como o modo que percebem a ciência, após a experiência vivenciada no Centro de Pesquisas. Busca também analisar a influencia dessa experiência em suas opções profissionais.

### **A fundamenta o teórica e aspectos metodológicos**

O presente texto foi construído entrelaçando os dados empíricos ao referencial teórico-metodológico. O estudo em questão está fundamentado na teoria da Análise do Discurso, em especial nas contribui es de Bakhtin.

Para fundamentar o debate sobre a cientificidade e a educa o em ciências, encontramos em Bakhtin (1985) a interpreta o de que o objeto das Ciências Humanas é um texto em seu sentido amplo. O pensamento do outro e seus múltiplos sentidos só se tornam acessíveis para quem os estuda como uma espécie de texto. O texto escrito ou oral é o primeiro dado das disciplinas que compõem as Ciências Humanas. Segundo Todorov (1984), para Bakhtin, o texto é a realidade imediata com a qual o pensamento e a experiência referentes às Ciências Humanas podem se construir. É o próprio Bakhtin quem diz: “Não há possibilidade de chegar ao homem e sua vida, senão através de textos s gnicos criados ou por criar” (1985, 305). O homem, portanto, não pode ser explicado como fen meno físico, como coisa, mas tem que ser compreendido em suas a es. Essas a es, por sua vez, não podem ser objeto de compreensão fora de sua experiência s gnica. Dessa forma, é o texto que possibilita tal compreensão. Assim, onde não há texto, não há objeto de investiga o, nem pensamento. Penetrando no pensamento de Bakhtin, por intermédio de Todorov (1984), compreendemos que o homem, em sua humana especificidade, se expressa falando, portanto criando textos. O homem, ser expressivo e falante, é o objeto das Ciências Humanas, como produtor de textos.

O que está por det r s dessas afirma es e que constitui a grande novidade, em contraposi o às Ciências Naturais, é que o objeto das Ciências Humanas é um sujeito. Para Bakhtin (1985), as Ciências Naturais são formas monol gicas de conhecimento no sentido em que o pesquisador se coloca diante de seu objeto para falar dele. Portanto, há são um sujeito de um objeto que permanece mudo. Como o objeto das Ciências Humanas é um outro sujeito que tem voz, o pesquisador, ao se colocar diante dele, não apenas o contempla, mas fala com ele. É uma rela o em que se encontram dois sujeitos, portanto, uma forma dialógica de conhecimento.

Pensando sobre pensamento, experiência sobre experiência, discursos sobre discursos, textos produzindo textos. Essa é uma particularidade fundamental das Ciências Humanas. Esse é o processo dialógico do presente trabalho.

Visando, pois, entender e ampliar o conhecimento sobre a cientificidade e a educa o em ciências, através dos conceitos que jovens apresentam sobre a ciência e o cientista, e buscando a repercussão sobre a prática pedagógica, procuramos entrar em contato com jovens que tiveram a oportunidade de experienciar o fazer ciência e experimentar o ambiente de cientistas. Tivemos como perspectiva entender os conceitos de ciência e cientistas dos alunos, buscando por fim apresentar reflexões que superem o estereótipo do cientista louco e a imagem do alquimista.

Privilegiamos, como material de estudo para o presente trabalho, as entrevistas

realizadas no término do estágio avançado do Provoc. Contrapondo, utilizamos também todo o material discursivo (entrevistas, redações e desenhos) colhido na época em que estavam sendo selecionados os candidatos.

A escolha dos nossos sujeitos se deu de maneira intencional, isto é, foram selecionados todos os que realizaram o estágio. Nossa amostra foi composta então por 12 alunos do Colégio Técnico do Centro Pedagógico da UFMG (Coltec). Esta escola preencheu os requisitos básicos apresentados no Projeto PROVOC/Fiocruz, pela proposta pedagógica de formação integral do educando, cuidando do desenvolvimento do senso crítico e da construção da cidadania além de demonstrar interesse em fazer parte do programa.

Em relação à formação destes jovens, pudemos observar, sempre uma preocupação constante por parte das famílias, refletindo nas suas próprias, em buscar uma educação de qualidade. O prazer com que se envolvem com a ciência foi demonstrado em vários relatos de professores e deles mesmos, em outras pesquisas realizadas no Ensino Médio e no próprio CPqRR.

No encontro com os alunos, utilizamos a entrevista como instrumento de pesquisa. A escolha desse instrumento foi condicionada ao número de participantes (n=12) e ao desejo de aprofundar questões que poderiam emergir no próprio momento da investigação. A entrevista permite correções, esclarecimentos e a intervenção no momento necessário, visando à obtenção de aspectos relevantes ao tema pesquisado. A utilização da entrevista como técnica de trabalho deveu-se ainda, e principalmente, à possibilidade de interação com a interlocutora, permitindo o diálogo com ela. Cada resposta gera uma nova pergunta, garantindo a situação de reciprocidade. Para Bakhtin (1985), quando uma resposta não dá origem a uma nova pergunta, o diálogo se desfaz, ficando em seu lugar a informação sistematizada e impessoal.

Os alunos foram contatados, marcando previamente um horário individualizado para cada entrevista. Estas foram realizadas em julho e agosto de 2001, período em que terminavam seus estágios, como participante do Provoc, no CPqRR. Colocávamos de maneira sintética o objetivo do trabalho e percebemos um grande interesse por parte dos entrevistados que se dispunham a prestar suas colaborações. Utilizamos uma entrevista semi-estruturada e gravamos em fitas K-7, deixando que discorressem sobre o tema com flexibilidade. O diálogo emergiu facilmente. As perguntas apresentadas não obedeceram a uma seqüência rígida, mas aconteceu dentro da dinâmica do assunto focado. As próprias questões foram formuladas no decorrer da entrevista, sem se prender a uma forma única preestabelecida, mas objetivando cobrir dois diferentes aspectos, a ciência e o cientista. Começávamos pedindo que analisassem a sua trajetória, e fizessem uma avaliação de sua participação, do seu aprendizado, seu orientador, do laboratório em que estagiaram, dos coordenadores do programa. No decorrer, outras questões surgiram, referindo-se:

- A opinião sobre o que mais gostaram no período que estiveram no Provoc;
- Suas críticas ao programa;
- Se conheciam o CPqRR antes de participar do Provoc e como o definiam, depois de passar dois anos por ali;
- Quais eram as contribuições do estágio para a vida estudantil e profissional e o que fariam depois do Provoc.

Analisando as informações assim obtidas, procuramos identificar a pertinência das questões inicialmente levantadas e os pontos que deveriam ser enfatizados, direcionando o caminho para o aprofundamento teórico. Por meio das falas, portanto por meio de textos, identificamos temas que nos levaram novamente aos textos de Bakhtin e agora também de outros autores como De Meis (1998), Aguiar (1998), Augustine (1998), Diniz e Schall (1999), UNESCO (2000) dentre outros.

Procurando ouvir as vozes dos informantes, construímos uma leitura dos textos produzidos e, ao fazer inferências e tirar implicações, forjamos nossa própria construção sobre a Ciência e Cientistas, necessária como contribuição para o esclarecimento de alguns desafios colocados à sociedade brasileira, que com visões estereotipadas, emperram a construção de uma sociedade mais crítica.

Nosso objetivo foi conseguir, de acordo com Caldeira (1988), fazer nessa investigação não só uma interpretação sobre, mas um diálogo e, juntando a nossa voz às vozes de nossos informantes e às dos autores estudados, produzir um texto no qual o tema pudesse emergir com todos os seus significados. Adotamos, assim, a atitude de Bakhtin que, ao reconhecer o outro como sujeito, voz e texto, salienta a importância do dialogismo, procurando uma síntese dialética de todas as vozes: a polifonia (Faraco, 1988).

## Resultados e discussões

### O cientista – pessoas normais

Os estudos com jovens, cursando ou não a carreira científica, e mesmo com cientistas no início da carreira (De Meis, 1998; Aguiar e cols., 1998), sugerem que deve existir uma idéia estereotipada da ciência. Nestes, aparecem acentuadamente a idéia do cientista louco, de olhos arregalados, guarda-pó, trabalhando em laboratório, em meio as vidrarias, totalmente anti-social.

Já nas entrevistas do presente trabalho, ainda que marcadas por um ambiente de laboratório, nota-se a diferença de conceitos e falas que desmistificam o estereótipo e não considera o cientista uma pessoa afastada da vida geral da sociedade, totalmente imerso em sua área de especialização e integralmente desligado de outras atividades. Isso pode ser observado nas falas dos estagiários:

*“... e o laboratório que eu fiquei é um laboratório com pessoas animadíssimas, então eu ficava olhando e sempre que eu vinha na sexta-feira, tinha um lanchinho, um bolo, era aniversário de alguém..., era um clima muito bom...”* Feminino, 19 anos.

*“São pessoas como as outras, além de exercer uma função muito importante, têm o tempo para curtir a vida normal como qualquer outra profissão”*. Masculino, 19 anos.

*“Aquela idéia assim, aquelas pessoas sérias, todo mundo sério e com a convivência a gente foi vendo que não, assim, mães, filhinho ligando, “Ai! O meu filho tá doente, vou ter que ir lá”. São pessoas normais, como qualquer um capaz de fazer ciência e então eu gostei dessa visão”*. Feminino, 19 anos.

A percepção de que as pessoas que trabalham em um ambiente de pesquisa são cidadãos normais que convivem com outras e estão buscando um mesmo ideal, promove a oportunidade de inserção neste mesmo ambiente:

*“Eu achava assim, que era muito difícil, e realmente é muito difícil chegar a ser um Dr. X (chefe de Laboratório) por exemplo, mas que é um sonho, com expectativas, com dificuldades, mas é um clima normal, então eu poderia fazer. Essa visão colocou a gente assim mais na realidade, mais inserido, deixou a gente mais capacitado para ver que a gente também pode”*. Feminino, 19 anos.

A noção de que a atividade científica é uma atividade puramente objetiva, dissociada das influências que determinam a maneira de pensar e agir do ser humano está longe da realidade. As histórias de vida das pessoas envolvidas no fazer ciência são diversas e ao se revelar para os entrevistados, mostrou que é um caminho que pode ser seguido. Assim eles expressam:

*“É um caminho das experiências de vida também, cada um contou muito como passou, a Y (orientadora) contou muito da história de vida dela, de tudo que ela teve de buscar, então acho que foi muito bom, porque me deu mais segurança pro que eu quero fazer da minha vida, me deu mais possibilidade de ver se era aquilo mesmo. Eu gostava tanto, que aí eu fui vendo que era uma oportunidade, a maior que eu já tive até hoje, fui vendo que era isso mesmo que eu gostava. Então eu acho que foi o que tirei de melhor proveito, foi de ter a certeza de que eu tava no caminho certo”*. Feminino, 19 anos.

*“... interessante ver por exemplo que a minha coordenadora tem namorado, vai casar um dia, que o namorado mora fora daqui, em outra cidade... ou que a Dra. W (chefe de laboratório) da mesma forma, que tem uma vida totalmente normal, como de qualquer outra e foi inclusive isso a única certeza que eu tinha desde que entrei aqui, que eu poderia ser assim”*. Feminino, 18 anos.

Um estudo anterior (Diniz & Schall, 1999), analisando as redações e desenhos destes mesmos jovens, quando ainda eram candidatas ao programa, procurando conhecer como percebiam as características pessoais do cientista, revelou que a curiosidade é percebida como marca registrada, sendo visto como uma pessoa que estabelece um diálogo com a natureza, que observa fenômenos, faz inúmeras anotações sobre fatos que ocorrem com regularidade, generaliza, estabelece relações, deduz e por fim, cria uma lei.

Sabe-se que, no âmbito da pesquisa, as coisas não acontecem sempre com linearidade e que a curiosidade é apenas o ponto de partida do cientista. A pesquisa é um processo intuitivo, incerto, controverso e descontínuo. Conseqüentemente, existe espaço para dúvidas, erros, e o mais comum é chegar a verdades parciais e incompletas. Suas conclusões precisam ser criticadas, analisadas e testadas por outros indivíduos competentes, sendo a replicação dos resultados e a preditividade das teorias pontos essenciais para o desenvolvimento da ciência. Além disso, a precisão e o rigor implícitos na descrição do método científico nem sempre podem ser alcançados. Estas questões, trabalhadas no decorrer de suas atividades nos laboratórios do Centro de Pesquisas, aparecem no discurso dos entrevistados da seguinte forma:

*“O cientista é aquele que estuda muito e que nunca sabe tudo! Não tem uma pessoa, ele nunca vai ser um ‘exper’, ele pode ser muito bom, mas vai sempre ter alguma coisa que vai surpreendê-lo. Então, cientista é uma pessoa que busca muito a informação, que trabalha muito para tentar resolver alguma dúvida ou na busca de alguma coisa que possa, igual lá no nosso caso, aliviar a população. É uma pessoa em busca de alguma coisa, seja ele de qualquer área, uma pessoa que tenta responder alguma coisa”*. Feminino, 19 anos.

*“Eu sempre achei e muitas vezes se passa isso que o cientista é aquela pessoa criativa, e eu sempre me achei uma pessoa muito pouco criativa. Eu gosto muito de ler, de pensar sobre as coisas, mas eu não sou uma pessoa que sempre tem uma idéia, que tem aquela curiosidade, aquela pessoa curiosa e isso foi uma barreira que eu tive de pensar, se era necessário ser tão curiosa, tão coisa assim. Acho que não é necessário”*. Feminino, 18 anos.

*“Basicamente essas pessoas tem a curiosidade, aquela coisa a mais que sobressai de que eu quero saber mais disso e vai fundo até saber tudo, assim tudo não, mas até saber boa parte daquele assunto”.* Masculino, 19 anos.

## O que é ciência

Talvez a atividade científica seja, das atividades com inserção na sociedade, uma das mais incompreendidas. Ela foi e é vista de forma ambígua. Se por um lado é encarada com admiração devido ao confronto e aos benefícios conquistados com os avanços científicos e tecnológicos – esperando-se dela sempre mais soluções de ordem prática – , por outro lado é temida e responsabilizada por grande parte dos problemas que assolam a sociedade atual (De Meis, 1998; Augustine, 1998).

No estudo de Diniz e Schall (1999) foi solicitado aos alunos descreverem as características do trabalho de pesquisa. Para a maioria da amostra, pesquisar significava fazer descobertas. Sobre a finalidade da ciência, o avanço da sociedade foi o ponto mais enfatizado. Quanto ao uso indevido da ciência, os candidatos mostraram a necessidade da ética científica, supondo uma separação entre o que é ciência e o que é tecnologia, associando a esta última e não a primeira, o que é considerado destrutivo.

Indagados novamente sobre o que é ciência, os entrevistados respondem:

*“A ciência agora pra mim se estendeu pra além da Biologia, porque eu achava muito as ciências, assim, a idéia antes de eu entrar, mais no período lá do Centro Pedagógico, era a biologia, seres humanos, as doenças, os medicamentos, as vacinas, isso era fazer ciência e agora uma coisa que eu achei até engraçado, quando eu entrei, foi o laboratório que você (entrevistadora) trabalha, que é educação e é ciência!!! E tem um papel importantíssimo no controle de doenças. História, geografia, física, matemática, computação, tudo isso é ciência, eu vi que a ciência está em tudo, em todas as áreas, que você pode sempre melhorar, buscar muito o pensamento, então assim, acho que nem dá pra definir com uma palavra: ciência é isso, é fazer isso. Ciência, eu acho que, o que eu assim, poderia falar é ter uma metodologia. Metodologia pra chegar, ter uma pergunta, tentar responder essa pergunta através de uma metodologia e obter uma resposta, nem sempre a resposta que a gente quer né, às vezes é uma resposta imprevisível, mas acho que isso é um método, uma metodologia científica pelo menos, é uma metodologia”.* Feminino, 19 anos.

*“...é estar fazendo questionamentos, fazendo perguntas e correndo atrás das respostas para aquela pergunta que você formulou, eu acho que é tudo, não só na área biológica, mas de toda ciência humana, exata, quando vão praticar o exercício da ciência, eles propõe fazer uma pergunta, querendo descobrir uma coisa ou melhorar outra que já tenha sido descoberta, então ele corre atrás mesmo...”.* Masculino, 18 anos.

Os entrevistados mostram idéias diferentes de ciência. Descrevem a princípio uma ciência que está orientada para um objetivo, ou de missão específica. Depois da ciência realizada pelo puro prazer intelectual de explorar e compreender a natureza e pela aventura da descoberta, sem a intenção deliberada de encontrar alguma coisa útil, mostrando que, como adverte Minayo (1992), a ciência constitui uma forma de abordagem dominante, nem por isso se torna exclusiva e conclusiva. Finalmente apresentam conceitos de ciência como metodologia que enquadra-se ao conceito de pesquisa operacional, ou pesquisa de operações, definida como “a aplicação de métodos científicos, técnicas e instrumentos a problemas envolvendo as operações de um sistema de forma a proporcionar aos que detêm o controle do sistema, as soluções para os problemas” (Beveridge, 1981, p 79-80, apud Duckworth, 1962).

Os conceitos formulados pelos entrevistados antes de participar do programa vão de encontro com a tendência da ciência brasileira, que pode ser estimada a partir dos índices bibliométricos. Estes índices permitem contar o número de trabalhos publicados por cientistas brasileiros em revistas especializadas de circulação internacional e mostram que as áreas agrupadas como Ciências da Vida (ciências biológicas, biomédicas, medicina e medicina social) possuem 57,9% e 52,5% de todos os trabalhos publicados no Brasil e no mundo (De Meis, 1998). Assim a associação que faziam de ciência é como sendo somente realizada por estas áreas.

A importância do trabalho da ciência para a sociedade está refletido nas seguintes falas dos entrevistados:

*“No meu laboratório, ciência e sociedade está muito ligada, tudo que é feito lá, toda planta que é estudada, tudo é voltado para uma doença, e a doença está extremamente ligada a sociedade.(...) Então a gente vê que é bom, quando você faz alguma coisa, você ter uma ação dela pra alguém mais, e se possível benéfica para a população. Assim, eu acho que a ciência muitas vezes tenta resolver muitos problemas da sociedade, que incomodam a sociedade, da qual o cientista faz parte. No meu caso, as buscas de remédios, de substâncias ativas para doenças é justamente para deixar a sociedade, pra buscar algum alívio, pra nós mesmos”.* Feminino, 18 anos.

*“Acho que a relação é de cooperação. A ciência ajuda a sociedade a evoluir, a melhorar e esses negócios e a sociedade tem que incentivar porque se não houver iniciativa de nenhuma parte fica difícil né”.* Masculino, 18 anos.

*“Se o homem não fizesse ciência, nossa sociedade não estaria evoluída, tanto, não só tecnicamente, tecnologicamente, não só nisso, mas também mentalmente, nossa mente evolui com a ciência e a ciência é quem promove a evolução da sociedade, tanto do pensamento quanto do lado exterior também”.* Feminino, 19 anos.

Embora tenham visto e ampliado seus conceitos de ciência, a influência do campo de pesquisas da instituição onde estiveram trabalhando está presente, através dos exemplos de melhorias e avanços na área biomédica. Mostram que a ciência é que melhora e faz com que a sociedade avance. Todavia, esta visão hegemônica foi reforçada pela experiência no programa, carecendo de relativismo quanto ao papel de outras áreas, como por exemplo, a filosofia e a política

### **A ciência e os cientistas na escola e fora dela**

Um dos segredos da educação é achar a vocação do jovem. O modo como as ciências têm sido ensinadas na escola passa a noção de que a precisão e a lógica são determinantes da profissão de cientista, sem espaço para o subjetivo. Daí surge a imagem estereotipada do cientista como um indivíduo frio e sem emoções que afasta muitos jovens da profissão. Nesta visão estereotipada se apaga o conceito básico de que a ciência é na realidade uma atividade do homem e que, como qualquer outra de suas atividades, o bom desempenho depende do balanço adequado entre o subjetivo e o objetivo.

Os participantes da Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século Vinte e Um, reunida em Budapeste, em 1999 sob a égide da UNESCO e do Conselho Internacional para a Ciência, afirmam a necessidade de os governos melhorarem as condições da educação científica em todos os níveis, com especial atenção à eliminação de efeitos de preconceito quanto a sexo e a grupos em desvantagem, conscientizando o público da importância da

ciência e promovendo sua popularização. Advertem ainda que as instituições educacionais devem fornecer educação científica básica aos estudantes de outras áreas que não as ciências. Devem também fornecer oportunidades para uma aprendizagem contínua no campo das ciências (UNESCO, 2000).

Um dos nossos entrevistados faz um alerta, mostrando a necessidade da escola incentivar a verdadeira pesquisa, de despertar a ciência nos alunos:

*“Acho que às vezes a gente perde muito por falta de incentivo, na escola quantos cientistas eu conheci e lidei, pessoas que têm questões, que buscam mas não têm como continuar isso. Eu acho que o cientista está dentro de todo mundo. Acho que qualquer um, hoje, eu acho que todos podem ser cientistas, qualquer um pode ser, só que tem que ter uma coisa, que como o projeto, o Provoc, foi que buscou essa vocação, vamos dizer assim, tem que ter alguma coisa que consiga despertar de verdade isso na pessoa, ou as vezes falar com ela que ela poderia ser, mas que aquele não é o caminho adequado, porque também não é todo mundo que vai querer este caminho”. Feminino, 19 anos.*

Os estudos de De Meis (1998) concluíram que as crianças e adolescentes de várias partes do mundo possuem praticamente a mesma imagem do cientista, e que a educação formal de ciência nas escolas pouco influi nisso. Para o autor, desde muito cedo as crianças adquirem uma boa noção sobre a atividade científica, mas não foi possível identificar onde as crianças obtiveram essa visão, que reflete conceitos e preconceitos existentes na sociedade.

Sem negar o quanto de bom a escola pode produzir e sem entrar em questionamentos sobre os vários papéis do professor, precisamos tornar os que lidam com educação, colaboradores na divulgação científica e incentivadores de vocações, hoje tão necessárias ao país. As palavras de José Reis (2001), refletem bem esta preocupação:

*“ Minha conclusão é a de ser a divulgação científica uma atividade útil e necessária, que merecia apoio ainda maior do que já tem, que justificaria muito maior empenho a fim de tornar cada vez menor o desperdício de informação científica, que hoje é muito grande, pois numerosas são as barreiras que se interpõem entre a descoberta e o conhecimento científico, de um lado, e sua comunicação e absorção pelo público de outro (barreira do próprio conhecimento limitado do cientista, barreira da linguagem, barreira do segredo profissional, barreira da imprimibilidade, barreira natural do auditório). Mereceria ela, a meu ver, maior compreensão dentro das universidades, como atividade extracurricular que, sem dúvida, é das mais importantes, e como esforço, dos mais dignos, de educação do homem comum e de sua integração mais segura na sociedade a que pertence, tão profundamente influenciada pela ciência e pela tecnologia”.*

## **O Provoc – o seu estágio e seu futuro**

Após a tentativa de análise da visão de ciência e cientista dos entrevistados, julgamos necessário ver o reflexo deste estágio para a sua vida. Esta primeira turma participou do Programa no CPqRR durante os anos de 99, 2000 e início de 2001, tempo este também que estiveram no Ensino Médio. Nestes anos, participaram de vários eventos científicos, feiras e seminários. No final de 2001 prestaram exames para o vestibular.

Alguns dos objetivos do programa, são: despertar no estudante o interesse pela pesquisa científica e contribuir para que faça uma escolha profissional mais consciente.

Assim, ao final, foram incluídas perguntas que indagavam sobre o futuro profissional e a carreira escolhida. Suas respostas foram esclarecedoras:

*“ Pois é, eu fui para o Laboratório de Química de Produtos Naturais porque eu queria fazer Farmácia. Aqui no CPqRR, no meu laboratório, a maioria do pessoal fez farmácia. Alguns depois puxaram para a Química, mas eu sempre quis fazer Farmácia para fazer remédio, sou encantada com os medicamentos, com a ação. (...) Gostei, vi que isso é uma coisa que eu gosto de fazer, agora eu vou começar a fazer Farmácia, agora em agosto, então eu vou continuar na área.”* Feminino, 19 anos. (Cursando Farmácia, 4º período, bolsista de Iniciação Científica do mesmo laboratório em que realizou o Provoc).

*“Então vamos supor, se eu for trabalhar numa indústria, eu acho que o meu lado disciplinar, a disciplina que a gente tem para desenvolver um trabalho, tem que ler, tem que fazer, acho que isso é uma coisa importantíssima e que em qualquer trabalho na minha área, o ler, o buscar informação, saber onde buscar e também a apresentação, a forma, a postura, de falar, de apresentar, de escrever, então isso eu posso usar no que quer que seja que eu faça futuramente, como profissão são ensinamentos que eu vou sempre usar”.* Feminino, 18 anos. (Cursando Farmácia, 4º período, bolsista de Iniciação Científica na faculdade em que estuda).

*“... depois que eu comecei a fazer o meu projetinho de pesquisa, o meu projeto, que eu comecei a colocar em dúvida se eu queria mesmo medicina, porque eu ficava pensando será que vou conseguir, então eu comecei a me questionar. (...)Eu acredito que não tenho perfil para medicina e não estou disposta a mudar para fazer, assim descobri o caminho que eu queria percorrer e o que seria melhor para mim”.* Feminino, 18 anos. (Cursando Farmácia, 4º período, bolsista de Iniciação Científica do mesmo laboratório em que realizou o Provoc).

Num levantamento recente, descobrimos que dos 12 alunos, 10 (83%) estão cursando o Ensino Superior, sendo que 5 (50%) o curso de Farmácia, 2 (20%) o de Nutrição e os outros três alunos os cursos de Ciências Biológicas, Química e Direito e ainda que 7 (70%) destes alunos estão inseridos em pesquisas, com bolsas de iniciação científica, sendo três deles no próprio CPqRR, nos laboratórios de origem.

## Conclusões

Hoje, as mudanças têm sido tão expressivas, que grandes avanços científicos e tecnológicos viraram a norma e são considerados naturais. Em paralelo, estudos recentes, feitos por meios de comunicação, mostram que a ciência é um dos assuntos que atraem maior curiosidade do público. Pode ter ampliado a sua compreensão, mas ainda há muito por avançar, como demonstra Augustine (1998), em análise da população americana.

A ciência institucionalizada depende de cientistas, e o crescimento científico cria uma demanda cada vez maior de jovens que queiram se dedicar à carreira científica. Seu ingresso ou não nesse campo vai depender de suas atitudes diante da ciência. Nesse aspecto é importante entender em que momento se estabelece a imagem do que eles entendem ser ciência e ser um cientista e que fatores levam à formação dessa imagem.

Procuramos, durante nossa análise levantar pontos que pudessem mostrar a efetividade deste Programa na formação de jovens mais conscientes do papel do cientista e da necessidade da ciência para a sociedade. Este estudo forneceu indicadores, mesmo que exploratórios, da necessidade de os cientistas ajudarem a melhorar a compreensão do público, no que diz respeito às políticas públicas gerais e a própria política científica, entendendo que

ouvir e discutir com a população é uma atitude mínima de retorno, visto que têm consciência de que os recursos para a investigação científica são públicos e que a vida dos cidadãos é e será afetada pelas descobertas de seus estudos.

A reflexão de Isaac Asimov (1993), mostra a necessidade de entender o sentido da ciência:

*“Um público que não entende como a ciência funciona pode, muito facilmente, se tornar vítima dos ignorantes ... que ridicularizam o que eles não entendem, ou dos propagandistas que proclamam que os cientistas são os mercenários dos dias de hoje e as ferramentas dos militares. A diferença entre compreender e não compreender ... é também a diferença entre respeito e admiração por um lado, e ódio e medo pelo outro.”*

Não temos a pretensão de ter esgotado as considerações que parecem necessárias sobre as questões levantadas. Elas são introdutórias e serviram de exercício para que pudéssemos analisar o que uma oportunidade como a de participação no Provoç influenciou no que estes jovens dizem sobre a ciência e o caminho escolhido. Elas deverão ser complementadas a partir dos estudos com jovens de outros países, como de uma rede internacional dedicada a esta temática, que propõe um estudo intercultural quanto às experiências, prioridades, interesses e atitudes, destacando a relevância do aprendizado científico. O projeto, baseado e fundado pela Universidade de Oslo com o apoio da NORAD (Agência Norueguesa de Desenvolvimento e Assistência) de autoria de Svein Sjoberg, Jane Mulemwa e Jayshree Mehta (1997) tem desenvolvido um modo de coletar e comparar informações de diversos países e de como o currículo científico deveria ser adaptado para as experiências, interesses, necessidades, prioridades e etc., das crianças e jovens. Os resultados podem constituir um esquema mais informal para uma discussão mais detalhada e uma pesquisa mais elaborada.

Além disso, a presente pesquisa, inclui etapas posteriores, já que esta amostra estudada será comparada com outras que participarão do programa nos próximos anos.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, L. E. V. 1998. *A pesquisa e a experimentação como instrumentos de motivação no ensino e aprendizagem de ciências*. Tese de Doutorado. Ciência: Biologia Celular e Molecular, FIOCRUZ/RJ.

ASIMOV, I. *Cronologia das ciências e das descobertas*. Editora Civilização Brasileira, 1993.

AUGUSTINE, N. 1998. What We Dont't Know Does Hurt Us. How Scientific Illiteracy Hobbles Society. *Science*. March 13, 279: 1640-1641.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. O significado e a aprendizagem significativa. In: *Psicologia Educacional*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. Cap.2, p. 32-71.

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. (Tradução de M. Lahud e Y.F.Vieira), São Paulo, Hucitec, 1979.

\_\_\_\_\_. *Estética de la creación verbal*. Buenos Aires, Siglo Veintiuno Argentina Editores, 1985.

BEVERIDGE, W.I.B., 1981. *Sementes da descoberta científica*. São Paulo: T.A. Queiroz: Ed. da Universidade de São Paulo.

- BRANDÃO, H.H.N. *Introdução à análise do discurso*. 7ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp,
- CALDEIRA, T.P. “A pós-modernidade na antropologia”. *Estudos Novos*, CEBRAP, 21, 1988, pp 133-157.
- DE MEIS, L. 1998. *A visão da ciência por crianças e adolescentes: a imagem do alquimista; o sexo do cientista; o início do preconceito; as atividades do cientista*. In: *Ciência e educação: o conflito humano-tecnológico*. Ed. Do autor, cap 16, pp 146-159.
- DINIZ, M.C.P & SCHALL, V.T. 1999. *Educação científica para jovens de Ensino Médio de uma instituição de pesquisa – Estudo exploratório das concepções prévias dos alunos*. Anais do II ENPEC, Valinhos.
- FARACO, C.A. et alii. *Uma introdução a Bakhtin*. Curitiba, Hucitec, 1988.
- FIOCRUZ/EPSJV. *Descentralização/ampliação do Programa de Vocação Científica enquanto modelo educacional*. Projeto apresentado à Vitae. Fiocruz, 1994.
- GARDNER, H. 1996. *Mentes que criam*. Artes Médicas, Porto Alegre, 380p.
- MINAYO, M.C.S. 1992. *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. Hucitec-Abrasco, SãoPaulo-Rio de Janeiro, 269p.
- ORLANDI, E. *A linguagem e o seu funcionamento. As formas do discurso*. 4ª ed. Campinas, SP: Pontes, 1996.
- PAVAN, C. Compromisso com o futuro. In: *Política de ciência e tecnologia para a década de 90*. Brasília, UNB, 1989.
- REIS, J. O que é divulgação científica. *Publicações do Núcleo José Reis de Divulgação Científica* (on line). Atualizado em 06/07/2001. p. 1-3. Internet: <http://www.eca.usp.br/nucleos/njr/diculg.htm>.
- SCHALL, V.T. 1996. *Saúde e afetividade na infância: o que as crianças revelam e a sua importância na escola*. Tese de Doutorado. Departamento de Educação, PUC/RJ.
- SCHALL, V.T. 1998. Perspectivas de implantação do ProvoC no Centro de Pesquisas René Rachou. *Vox Poli*, Rio de Janeiro, ago./set./out. Descentralizando.
- SIMONTON, D.K., 1988. *Scientific Genius: A psychology of science*. Cambridge University Press, New yourk, 299p.
- SJOBERG, S., MULEMWA, J., MEHTA, J., “Science and Scientists”- A Cross-cultural Study Regarding Children’s Experiences, Priorities, Interests and Attitudes of Relevance for the Learning of Science. In: *Proceedings of the 8<sup>TH</sup> Ioste Symposium*. 1996. Edmonton, Alberta, Canada.
- TODOROV, T. *Mikhail Bakhtin. The dialogical principle*. Minneapolis, University of Minnesota Press, 1984.
- UNESCO, 2000. *A ciência para o século XXI: uma visão nova e uma base de ação*. Brasília: UNESCO. 64p.