

CLUBES DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES COORDENADORES DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE BLUMENAU (SC)

Science Clubs and science literacy: conceptions by coordinating teachers in the public schools from the city network in Blumenau (SC)

Gisele Moraes Buch [gisele.buch@hotmail.com]

Edson Schroeder [ciencia.edson@gmail.com]

Universidade Regional de Blumenau – FURB – Campus I

Rua Antonio da Veiga, 140 – Bairro Victor Konder

89012-900 – Blumenau - SC

RESUMO

Apresentamos uma pesquisa com o objetivo de conhecer e analisar as concepções que cinco professores possuem sobre os Clubes de Ciências que coordenam, na Rede Municipal de Ensino de Blumenau (SC). Além disto, conhecer abordagens metodológicas e avaliativas, além de identificar as dificuldades para o desenvolvimento das atividades. Utilizamos como instrumento de coleta entrevistas semiestruturadas, gravadas, transcritas e analisadas a partir de quatro categorias de análises. No que diz respeito à suas percepções, entendemos que os cinco professores têm cultivado um conjunto de ideias adequadas, no entanto, percebemos fragilidades no que se refere às questões relacionadas ao “fazer ciência”, como atividade construtiva pelos estudantes, além da necessidade de aprofundarem questões sobre a avaliação, bem como suas concepções sobre ciência.

Palavras-chave: Clube de Ciências; Alfabetização científica; Ensino de ciências.

Abstract

We present a study aiming to understand and analyze the conceptions five teachers have about the Science clubs they coordinate in the Public School Network, in the city of Blumenau (SC). In addition, we aim at understanding the methodological and evaluative approaches and identifying the difficulties for the development of the activities. Semi-structured interviews were used to collect data, being such interviews recorded, transcribed and investigated according to four categories of analysis. With regard to their perceptions, we understand that the five teachers have grown an appropriate set of ideas. However, we noticed some weaknesses in regard to issues related to "doing science" as a constructive activity by the students, besides the need to deepen questions on evaluation and their conceptions on science, as well.

Keywords: Science Club; Scientific literacy; Science education.

Introdução

O ensino, hoje, em nosso país, encontra-se em uma delicada e preocupante situação. Uma situação nada diferente, no que diz respeito ao ensino de ciências naturais. Não se trata de uma especulação ou suposição. São fatos, evidenciados por pesquisas nacionais e internacionais (Fourez, 2003; Gil Perez & Vilches, 2005; Gil Perez; 2005). Os pesquisadores têm levantado fatores diversos, como a falta de capacitação dos professores ou capacitações inadequadas, a situação atual das condições de trabalho, a falta de interesse dos estudantes, entre outros fatores. Entretanto, a crise gera reflexão, o que possibilita oportunidades para se propor alternativas que possam ir ao encontro das expectativas dos professores brasileiros: um ensino de ciências muito mais significativo para os estudantes (Delozoicov; Angotti & Pernambuco, 2002). Nesse contexto,

apresentamos o “Clube de Ciências” como uma proposta que congrega um variado conjunto de ações com vistas à dinamização e o desenvolvimento de atividades. A proposta tem como objetivo geral proporcionar um espaço para que os estudantes tenham oportunidade de desenvolver atitudes e habilidades científicas, além de contribuir para os processos de construção do conhecimento. Também temos como pressuposto, que os conhecimentos devem auxiliar os estudantes na construção de uma cultura científica com vistas a um entendimento dos fenômenos do mundo físico, químico e biológico, dos aspectos ambientais necessários para a manutenção da vida, além da compreensão dos processos de produção do conhecimento humano e da tecnologia, suas aplicações, consequências e limitações (Ward, *et al.* 2010). Entendemos que a proposta de implantação de um Clube de Ciências nas escolas, se transforma em uma interessante oportunidade para se efetivar uma alfabetização científica muito mais completa e interessante.

Cientes da emergência e importância da alfabetização científica de nossos estudantes, a Secretaria Municipal de Educação de Blumenau (SEMED) promoveu ações juntamente com as escolas e seus professores de ciências para dinamizar o ensino, entre elas, a implantação de cinco Clubes de Ciências em escolas da rede - o projeto já acontece desde o ano de 2005 na cidade de Blumenau (SC). Nesse sentido, pretendemos conhecer e analisar as concepções que norteiam os trabalhos de cinco professores coordenadores, no que diz respeito as suas atividades como orientadores e desencadeadores de processos construtivos que visam a alfabetização científica, via Clubes de Ciências. Além disto, pretendemos conhecer abordagens metodológicas e de avaliação, utilizadas pelos professores, além de identificar as dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades.

Ensino de ciências e alfabetização científica

Com a evolução da humanidade houve uma super valorização do conhecimento científico e tecnológico e, hoje, não é possível pensar o indivíduo sem que tenha, pelo menos, um conhecimento básico do saber científico e da influência das tecnologias sobre o nosso pensar e fazer. Um ensino de ciências que conduza a uma alfabetização científica e técnica significativa e socialmente responsável é o grande desafio para os professores. Os conhecimentos derivados das ciências humanas e naturais devem ampliar experiências na construção de concepções adequadas sobre o meio natural, social e tecnológico (Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2002). O que se pretende é que os estudantes saibam utilizar os conhecimentos científicos como instrumentos que ofereçam novos significados e percepções sobre o mundo, criando outras possibilidades de interação com a realidade (Sforni, 2004). Almejamos uma emancipação social e cultural, via formação científica, que possibilite uma compreensão da realidade muito mais completa e interessante. Fourez (1995) estende esta compreensão acrescentando, ainda, que a alfabetização científica deve estar comprometida com a racionalidade, o pensamento crítico e a objetividade.

Aprender ciências não se trata de escutar passivamente e reproduzir os conceitos e teorias científicas, é muito mais do que isto. Compreendemos a aprendizagem como um processo construtivo com a efetiva participação dos estudantes (Espinoza, 2010). Possivelmente, um ensino baseado apenas na transmissão de informações destituídas de significado, é uma das causas que aqui colocamos em evidência: o desinteresse pelas aulas e pelo que nelas precisa ser aprendido. Além disto, os estudantes podem não estar sendo incentivados no desenvolvimento de suas capacidades construtivas, não conseguem compreender a aplicação dos conhecimentos, não desenvolvem sua intelectualidade e atitudes como interesse pelos estudos, responsabilidade, crítica e até mesmo a criatividade. Os conhecimentos científicos ensinados na escola, se considerarmos o seu valor e o seu sentido, muitas vezes estão afastados do cotidiano de grande parte dos estudantes

(Ward *et al.* 2010). Estes conhecimentos pouco têm auxiliado os indivíduos a refletir e agir sobre suas questões cotidianas.

A alfabetização científica é resultante de um processo contínuo de construção de conhecimento pelo indivíduo. Consideramos importante que os conhecimentos científicos e as compreensões deles decorrentes façam parte da vida dos estudantes, contribuindo para a solução das demandas cotidianas, além de esclarecer sobre os contextos científico-tecnológico que rodeia a todos na atualidade. A chamada inclusão digital aproximou a população da ciência, de tal maneira que muitos não conseguem mais se afastar dela chegando a ter certa dependência destes recursos modernos. Nossa cultura gira em torno das necessidades tecnológicas que facilitam o dia-a-dia (Fourez, 1995; 1997). Desta forma, percebemos como é fundamental a necessidade da alfabetização científica para todos, que tem como objetivos formar indivíduos em três diferentes aspectos, segundo Fourez (1995): o aspecto vocacional - facilita o descobrir e desenvolver aptidões; o aspecto social - desenvolve no entrosamento e articulação nas atividades realizadas em grupo e o aspecto pessoal - permite criar inclinações adequadas para a idade e etapa de desenvolvimento da criança, educando-a nos tempos livres.

Entendemos que a transformação dos saberes ensinados em instrumentos do pensamento é um grande desafio aos professores. Entretanto, reconhecemos que a escola, como um todo, tem se preocupado e se empenhado na alfabetização científica dos estudantes; no entanto, questionamos a capacidade de muitos deles, em pensar a sua realidade baseados em parâmetros científicos. A alfabetização científica, como é compreendida por Fourez (2003; 1995) se constitui como uma das grandes linhas de investigação na educação em ciências. Este movimento relaciona-se a mudanças nos objetivos desse ensino no que diz respeito à formação geral da cidadania, assumindo, hoje, um papel importante no panorama nacional e internacional. Pode-se quase afirmar que os “analfabetos formais”, que vivem num mundo sofisticadamente tecnológico, vivem o que poderia ser chamado de analfabetismo científico e, muito provavelmente são, também, analfabetos políticos. O problema com que nos defrontamos é, paradoxalmente, simples e complexo. Simples porque sabemos o que fazer: propor uma educação que alfabetize política e cientificamente cidadãos. Complexo, pois temos que sair do que se está fazendo e propor maneiras novas de ensinar nestes novos tempos. De acordo com Fourez (2003), um indivíduo será alfabetizado científica e tecnicamente, quando tiver consciência do porque, em vista de que e para que as teorias e modelos científicos foram construídos. A ciência foi, é, e está sendo construída por indivíduos que pensam sobre questões que envolvem o mundo natural e tecnológico, para que melhor possamos entendê-lo e agir sobre nossas próprias demandas e necessidades.

A aprendizagem de ciências de forma significativa pressupõe a participação efetiva dos estudantes em seus processos de construção do conhecimento. Neste sentido é necessário que os professores estejam preparados e tenham clareza de como esses processos podem ser desencadeados em suas aulas. Aprender não é apenas repetir conceitos ou teorias; é preciso uma participação efetiva dos estudantes para que estes não se tornem passivos e indiferentes diante do conhecimento (Espinoza, 2010; Ward *et al.* 2010). Frente às problemáticas mencionadas, consideramos que a sala de aula pode se transformar em um espaço limitado para o aprendizado de ciências. Com poucas aulas, excessivo número de estudantes em sala, o desinteresse pelos estudos e a preocupação no cumprimento da grande quantidade de conteúdos a serem ensinados, qualquer professor encontra-se em difícil situação, quando almeja transformar suas aulas. Que alternativas viriam ao encontro dos professores e estudantes, com o objetivo de auxiliar no processo de ensinar e aprender ciências?

As definições e os objetivos de um Clube de Ciências

Aparício (2010); Mancuso; Lima & Bandeira (1996) e Rodriguez (1972) apresentam uma compilação sobre o quem vem a ser, efetivamente, um Clube de Ciências na escola. Dentre as inúmeras definições apresentadas, parece consensual que os Clubes se caracterizam como uma associação/organização em que os jovens se reúnem regularmente em torno de temas, atividades ou problemas específicos. Seu propósito é o de incrementar o interesse pela ciência e matemática, além de proporcionar uma visão da ciência como um processo em contínua construção. Estas ações recebem a supervisão de professores devidamente qualificados, que se preocupam com o desenvolvimento e a efetivação de uma alfabetização científica muito mais significativa para os seus estudantes. Neste sentido, o objetivo maior de um Clube de Ciências

[...] parece voltar-se para uma comunidade de onde provêm as pessoas que o frequentam, analisando fatores que contribuem para o seu desenvolvimento, na intenção de melhorar sua qualidade de vida. A escola estaria, assim, integrando-se harmonicamente à comunidade onde atua (Mancuso; Lima & Bandeira, 1996, p. 47).

Um Clube, ao desenvolver um projeto, necessita estender suas ações e atender não somente a unidade escolar, mas a comunidade onde está inserido. Também é objetivo o incentivo pelo estudo de temas da ciência, desenvolvendo uma atitude científica diante dos fatos e fenômenos da natureza. O Clube de Ciências promove, a partir de diferentes ações, a inserção dos estudantes na prática do “fazer ciência”, com vistas à compreensão mais apurada da comunidade da qual fazem parte, além de mostrar preocupação com as questões relacionadas ao ambiente e qualidade de vida. Um professor coordenador, neste contexto, torna-se importante mediador dos projetos na escola. Entre os objetivos centrais de um Clube, já apresentados anteriormente, acrescentamos o desenvolvimento da curiosidade e o interesse pela investigação, incentivando a solidariedade, a persistência, o respeito pelas ideias e a tolerância, o despertar de atitudes de respeito para com o próximo e o meio ambiente. Além disto, incentivar a prática da leitura e da escrita como instrumentos fundamentais para a comunicação de ideias, incentivar o interesse pelo aprendizado das ciências naturais e da matemática, construindo uma atitude científica diante dos fatos e fenômenos da natureza. Entendemos que as atividades organizadas de forma conjunta com o professor coordenador, os estudantes e os demais professores, poderão trazer contribuições significativas à alfabetização científica de nossos jovens, incrementando-a em alguns aspectos importantes como a aprendizagem de conceitos e a construção de modelos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de raciocínio científico. Além disto, o desenvolvimento de habilidades experimentais e de resolução de problemas, o desenvolvimento de atitudes e valores e a construção de uma imagem adequada da ciência como construção histórica e situada (Aparício, 2010).

O Clube de Ciências acontece no contraturno, reunindo um grupo de estudantes interessados por ciências, seus temas e ações. Estes jovens, muitas vezes convidados pelo professor coordenador, podem pertencer a diferentes anos escolares. Entre as atividades poderão ser trabalhados, desde seu início, os princípios da iniciação científica, ou seja, é necessário que, num primeiro momento, sejam propostas problemáticas sobre um tema, materializando o conjunto de ações em um projeto. No entanto, outras atividades fazem parte das possibilidades de um Clube de Ciências: leituras científicas e interpretação de textos, exibição de filmes e documentários que abordam temas científicos ou até mesmo realização dos mesmos. Também, a efetivação de campanhas com temas polêmicos encontrados na realidade da comunidade, como por exemplo, a falta de tratamento de esgoto. Enfim, inúmeras as atividades que o professor pode realizar com seus estudantes e, sempre que possível, direcionar o foco das atividades às necessidades e realidades encontradas na comunidade onde a escola está inserida, uma vez que um Clube tem importante papel social, assim como a própria ciência.

Os Clubes de Ciências exercitam a participação e o espírito de equipe através dos trabalhos em conjunto, o que permite um maior raio de relações sociais dentro deste espaço. Os grupos, que

se formam naturalmente por afinidade, podem desenvolver o senso de liderança e responsabilidade na organização de tarefas. O ideal é que os jovens vão descobrindo suas aptidões, desenvolvendo o espírito crítico diante dos debates criados em grupos, estimulando a imaginação e a criatividade na resolução das suas dificuldades. Desta forma, vai se construindo um perfil para os estudantes participantes. O aspecto social desenvolve articulação nas atividades realizadas em grupo e o aspecto pessoal, que permite criar inclinações adequadas para a idade e etapa de desenvolvimento do estudante (Fourez, 1997). O Clube de Ciências também possibilita aos participantes exercitarem um rigor, próprio do fazer ciência. Além disto, permite diagnosticar centros de interesse; preparar os estudantes a lidar com as demandas científico-tecnológicas, desenvolver o poder de tomada de decisão, possibilitar a superação de dificuldades nas dimensões cognitivas (saber), metodologia (saber fazer), ético-profissional (saber ser) e efetivo-social (sentir, viver as emoções).

Clubes de Ciências como proposta para aprimorar a alfabetização científica

O Clube de Ciências é uma proposta em processo de amadurecimento e, apesar de muitos ainda não a conhecerem, pode vir a ser uma possibilidade para nossas escolas. Surgiram no Brasil na década de 1970 de forma prematura e desacreditada, no entanto a proposta adquiriu confiança à medida que mostrava seu potencial (Mancuso; Lima & Bandeira, 1996).

A inserção de Clubes nas escolas deve ser compreendida como uma proposta que visa incrementar o ensino de ciências desenvolvido em sala de aula e não apenas corrigir possíveis fragilidades ou problemas, como a falta de interesse por parte dos estudantes sobre temas da ciência. Assim, um Clube de Ciências consiste em um espaço e um tempo, separados do horário da sala de aula, onde um grupo de estudantes, devidamente coordenados por um professor, realiza projetos de natureza científica.

Em Blumenau (SC), o projeto “Clube de Ciências” acontece na Rede Municipal de Ensino, coordenado pela SEMED, desde o final dos anos 1980, não se transformando em um projeto permanente, sendo encerrado nos anos seguintes. Ciente da emergência e importância da alfabetização científica, a SEMED promoveu a replantação dos Clubes de Ciências. Esta ação foi ao encontro dos anseios de muitos professores que perceberam uma oportunidade para a aprendizagem e o desenvolvimento dos seus estudantes. Atualmente, em parceria com a Universidade Regional de Blumenau (FURB), os Clubes tiveram o apoio do Programa de Extensão “Educação em ciências para o século XXI” que incorpora o projeto de extensão “Clubes de Ciências: incentivo à iniciação científica e técnica”. Na primeira etapa do projeto, houve a participação das cinco escolas que ofereciam espaços para sua implantação e professores motivados para o incremento das atividades que o projeto demandaria. Estes professores tiveram formações continuadas, ofertadas pelo projeto de extensão. Os cinco professores que coordenam as atividades dedicam horas específicas, dependendo do número de estudantes que compõem a escola, recebendo instruções e apoio da coordenação da SEMED, bem como da equipe do Programa de Extensão. Porém, os professores têm encontrado dificuldades e, conseqüentemente, no desenvolvimento de ações que conduzam os jovens à prática do pensar e “fazer ciência”. Muito embora a coordenação geral tente acompanhar os envolvidos, houve a necessidade de se conhecer, de forma mais sistemática o trabalho que vinha sendo desenvolvido nas escolas, objetivando um apoio mais eficaz no que diz respeito à qualificação dos professores, visando uma preparação mais adequada para que pudessem desempenhar melhor seu papel de orientadores.

Procedimentos metodológicos

Para se conhecer e compreender as concepções que os professores têm sobre os Clubes de Ciências, fez-se necessário uma aproximação das percepções, crenças e valores, dos discursos utilizados, enfim, de como se processa o coordenar um Clube (Esteban, 2010). Neste sentido, utilizamos como instrumentos de coleta de dados, entrevistas semiestruturadas com os cinco professores coordenadores da Rede Municipal de Ensino. Bauer & Gaskell (2003, p. 65) compreendem que:

A entrevista qualitativa fornece os dados básicos para o desenvolvimento e a compreensão das relações entre os atores sociais e sua situação. O objetivo é uma compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos.

Para os autores, toda pesquisa com entrevistas caracteriza-se como um processo social, uma interação ou um empreendimento cooperativo, em que as palavras são o meio principal de troca. As entrevistas permitiram uma maior aproximação da perspectiva dos sujeitos, na tentativa de conhecer suas percepções, aspirações, vontades, atitudes, ou seja, os significados atribuídos à realidade e às suas próprias ações. Esta etapa foi gravada e as respostas transcritas posteriormente, com a autorização consciente e assinada dos participantes de nossa investigação.

Na divulgação dos resultados, foi garantida a privacidade para que pudessem expor posicionamentos pessoais. A partir de quatro categorias de análise, previamente estabelecidas, organizamos as análises a partir das respostas dos cinco professores, agora denominados de P1, P2, P3,... procurando-se identificar relações entre as categorias, com a intenção de compreendermos melhor o que pensam professores e como organizam suas ações com vistas à concretização dos Clubes de Ciências, como coordenadores. As categorias ficaram assim organizadas: concepção de Clube de Ciências, as atividades consideradas importantes, dificuldades encontradas e avaliação.

Concepções dos professores coordenadores

Nosso objetivo de partida foi conhecer e analisar as concepções de cinco professores sobre o Clube de Ciência que coordenam, no que diz respeito as suas atividades como orientadores e desencadeadores de processos construtivos, visando o aperfeiçoamento da alfabetização científica dos estudantes participantes. Além disto, foi possível conhecer abordagens metodológicas e de avaliação, utilizadas, além de identificarmos as dificuldades encontradas no desenvolvimento das suas atividades. Quando questionados sobre o que seria um Clube de Ciências, os professores assim se manifestaram:

P1: “O Clube de Ciências é uma oportunidade pra gente fazer com os alunos o que não pode ser feito na sala de aula. A sala de aula é um espaço limitado, curto, tem poucas aulas e compromisso com conteúdo e planejamento. O Clube de Ciências permite que a gente extrapole esses espaços levando o aluno a aprender mais e melhor, e até conteúdos que a gente não teria o tempo hábil de passar na sala de aula, a gente acaba passando no Clube de Ciências.”

Muito embora este professor conceba o Clube como um espaço e um movimento que transcende a sala de aula, criando uma oportunidade para o aprofundamento de diversos temas, também o compreende como uma possibilidade para recuperar o que não havia sido possível “passar” em sala de aula. Neste sentido, lembramos que um Clube não deveria se transformar em aulas extras de ciências, facilitando o trabalho do professor, que poderia desta maneira “colocar em dia” seus conteúdos. Quando menciona “aprender mais e melhor”, está se referindo, sobretudo, à parte pessoal, à possibilidade de interagir de forma mais intensa com seus estudantes, o que acaba

facilitando o diálogo, o ensino e, conseqüentemente, o aprendizado (P1 mencionou a condição do “*contato maior com os estudantes*” várias vezes durante a entrevista). P2, também confirmou a possibilidade de se ampliar os processos interativos. Evidenciamos, em sua fala, uma distinção atribuída ao Clube: o de permitir uma “*forma espontânea de aprender ciência*”, se comparado ao espaço de uma sala de aula: “*É uma oportunidade de o aluno aprender ciências de outra forma, mais espontânea do que em sala de aula, assim acredito que o aluno está ampliando seu conhecimento, se socializando com os demais, além da maior interação do professor-aluno*”.

Lembramos Aparício, (2010) e Mancuso; Lima & Bandeira, (1996) quando argumentam que um Clube de Ciências é uma atividade em que o processo aprendizagem se desenvolve de forma paralela a um importante processo formativo e educativo: ambos se desenrolam de modo espontâneo e pleno de afetividade, com resultados bastante promissores. No entanto, há também outras percepções, como a apresentada pelo professor P3:

“Clube de Ciências, pra mim, é uma organização, da escola, [...] para fazer ciências. São práticas realizadas dentro do clubinho que procuram motivar o máximo possível o aluno, de estar gostando de ciência. Acho que essas práticas fazem com que o aluno se motive, incentive na busca, na participação, na pesquisa. O Clube de Ciências é fundamental para que o aluno desperte para a ciência no conhecer, analisar, observar, comparar”.

Sua argumentação parece evidenciar o Clube como espaço para realização de práticas, movimento que caracterizaria um “fazer ciências”, e que desenvolveria um “gosto pela ciência”. P3 enfatiza, várias vezes ao longo da entrevista, habilidades de iniciação científica como, observar, analisar, levantar hipóteses, entre outras. Também confere ao Clube o *status* de uma “organização”, que não deve ser apenas do professor coordenador e dos estudantes, mas uma organização que é da escola e dos demais professores. Um aspecto importante nessa percepção encontra-se na possibilidade de colaboração e o estabelecimento de parcerias com os outros professores, ações que entendemos importantes para a promoção da interdisciplinaridade, fato que, a princípio, incentivaria o contato com outras áreas do conhecimento (Fourez, 1995).

Por sua vez, P4 atribui ao Clube de Ciências uma dimensão ambiental, que precisa focar suas ações sobre problemáticas importantes, como o lixo, que não seriam possíveis desenvolver na “*correria do dia-a-dia*”. Parece haver uma preocupação em se mudar a consciência ambiental de pessoas e o Clube de Ciências da escola agiria neste sentido: “*É um momento em que os alunos com afinidades sobre ciências e educação ambiental podem se encontrar num ambiente propício pra isso e trocar ideias, desenvolver projetos, trabalhar a parte ambiental. [...]*”.

P5 é mais conciso e menciona o professor coordenador como um orientador. Define o Clube como um lugar para a realização de atividades e experiências, ligadas a um tema da ciência. P5, no decorrer da entrevista, ressaltou que as reuniões com os estudantes não se caracterizariam como aula, mas sim, como um “encontro” para estimular os estudantes no aprendizado de ciências: P5: “*É um encontro, onde os alunos se reúnem pra conhecer e pesquisar sobre ciências. Pra fazer ciência mesmo. Trocar ideias, experiências, sempre orientados por um professor*”.

Quando interrogados sobre que argumentos utilizariam para a manutenção dos Clubes de Ciências em suas escolas, obtivemos diferentes argumentações. Com este questionamento, nossa intenção era aprofundar as percepções dos professores coordenadores, apresentadas no questionamento anterior:

P1: “O Clube de Ciências permite que a gente trabalhe com os alunos para que eles melhorem o seu resultado final, não só em ciências. Se a gente trabalha o Clube da forma mais correta, mais ampla, mais holística, a gente pode trabalhar interpretação de

problemas, de texto, e isso vai acabar de uma forma ou de outra, ocorrendo nas notas deles, em português, matemática, história, porque eles vão saber interpretar um texto.”

Entendemos que P1 traz à tona questões importantes, no que diz respeito às relações entre o ensino e a aprendizagem. O que os estudantes aprendem, via Clubes de Ciências, não se limita apenas ao seu espaço ou ao ensino de ciências; o que o estudante aprende, pode influenciar nos processos de aprendizagem em outras áreas de conhecimento (Espinoza, 2010). P1 enfatiza, por exemplo, a habilidade da interpretação, que auxiliaria o jovem em outras disciplinas, uma vez que muitas demandariam essa habilidade. Sua frase *“ele vai aprender a aprender”*, de certa forma, resume sua ideia a respeito da abrangência do Clube de Ciências sobre a aprendizagem dos estudantes. P3, assim argumentou sobre a permanência do Clube em sua escola:

P3: “Um dos argumentos que eu vejo forte em estar continuando com o Clube é despertar a curiosidade e observação dos alunos. [...] um dos argumentos que eu usaria para que o Clube continuasse acontecendo é motivar esses alunos para que não parem. [...]. Então a gente tem que propiciar para eles aulas bastante práticas, dinâmicas, que eles sintam o gosto da ciência, de conhecer mais na busca do conhecimento.”

O que nos chamou a atenção nas argumentações de P3 encontra-se no fato de reduzir o Clube de Ciências a um fazer práticas que chamem a atenção dos participantes e, por consequência, motivá-los a permanecer no Clube, ressaltando, também, a dicotomia teoria x prática, mencionada pelo professor como um problema para ser contornado. Aparício (2010) alerta que se as atividades desenvolvidas em um Clube se concentrarem somente em interesses específicos dos estudantes, há risco de se acabar caindo num ativismo científico indesejável, o que é comum em muitas escolas. Faz-se necessário um movimento que se apóie, não somente nesses interesses específicos, mas a compreensão partilhada de que as atividades podem partir de demandas além dos muros da escola. O eixo articulador poderia ser a resolução de problemas suscitados a partir da análise mais aprofundada de um tema disciplinar, ou mesmo, derivado de uma necessidade gerada a partir da comunidade (Ward *et al.* 2010). O desenvolvimento de um tema deve apoiar-se na proposição e resolução conjunta, professor e estudantes, na resolução dos problemas. Esses problemas devem consistir em situações abertas que demandem a busca de novas respostas por parte dos estudantes, sob a supervisão do professor.

O trabalho do professor não é apenas orientar a pesquisa dos seus estudantes, mas reforçar, contribuir, sugerir, questionar. Certamente, neste contexto de investigação, as questões teóricas emergem com outro sentido para os estudantes, portanto, a dicotomia teoria x prática, poderia ser problematizada (Fourez, 2003; 1995). Por sua vez, P4, ressalta a importância dos projetos incidirem sobre a comunidade, sobretudo no que diz respeito às questões ambientais. *“[...] são alunos apaixonados porque tem aquele cuidado, com uso das sacolas plásticas, a gente vê que a percepção deles já melhorou bastante, eles estão percebendo as coisas erradas na escola, em outros lugares, então a gente tem um envolvimento legal. [...]”*

P5 argumenta que o Clube é uma oportunidade a mais para que os estudantes aprendam: *“É uma grande justificativa porque eles aprendem muito aqui no Clube. É um espaço de atividades, eles estão aqui e estão aprendendo. E, também, porque a escola tem espaço pra isso, então, por que não fazer?”*. Os professores foram recorrentes no que diz respeito ao Clube de Ciências, como promotor do interesse e da aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, consideramos pertinente perguntar como percebiam as mudanças nos participantes. As respostas nem sempre diziam respeito, diretamente, às questões relacionadas à aprendizagem, ao domínio de habilidades específicas, mas estavam voltadas para algumas determinantes sociais e psicológicas, que acabam interferindo no processo de aprendizagem, conforme P1: *“O comportamento deles melhora muito, a gente consegue entender o que se passa na cabeça do aluno, e na sala não dá. [...] Eles passam a*

valorizar mais ciências, posso afirmar isso.” P2 completa: “Falando dos alunos clubistas do ano passado, eu consigo perceber uma maior mudança. Os mais inquietos na sala de aula eles fazem as atividades, são participativos. [...]. Os alunos do Clube mudam sim.”

Já, os professores P3, P4 e P5, ressaltaram as atitudes que consideram desejáveis, como fazer perguntas, ser organizado, ser participativo, curioso, entre outras.

P3: “Quando a gente inicia o trabalho no Clube de Ciências, a gente trabalha muito a participação, a organização, lançando hipóteses, estimulando eles a fazerem perguntas, então eu vejo o aluno que participa no Clube, eu percebo, nitidamente em sala de aula, que é um aluno mais instigador, mais curioso, que participa, e já tem a forma de como se organizar, porque faz isso no Clube então faz na aula também. Eu vejo um crescimento muito grande.”

P5 apresenta sua constatação: *“[...] eu percebo uma evolução deles aqui dentro sim. Ao longo do tempo eu vejo como eles vão se tornando mais comprometidos, mais atentos, com a ciência mesmo querem saber mais.”* P4, por sua vez, não foi muito claro, resumindo sua resposta: *“Eles acabam se envolvendo mais porque pegam o gosto pela coisa”.*

Outra questão apresentada aos professores dizia respeito às dificuldades que encontravam para o desenvolvimento do Clube que coordenavam na escola e como lidavam essas dificuldades. Para alguns, o espaço adequado parece ser um problema a ser resolvido:

P1: “O espaço que eu usava à tarde para os encontros, era uma sala de aula de manhã. Então não tinha como guardar os materiais, o Clube ter seu armário, seus materiais, não existia. [...]. Parece uma bobagem, você pede o Clube para tirar os alunos da sala e pede uma sala. Mas é necessário ter um senso de localização, de existência do Clube. A sala do Clube faz isso.”

Este parece ser um problema a ser superado por alguns Clubes de Ciências da Rede Municipal. Conforme P1, *“é necessário ter um senso de localização, de existência do Clube. A sala do Clube faz isso”.* Entendemos que a construção de uma identidade para os Clubes de Ciências, tanto pelos estudantes, como pelos professores, depende, entre as diversas ações, da disponibilização de uma sala que, aos poucos, vai se constituindo, pelos seus participantes, como um espaço de aprendizagem. Mas, ressaltamos, não se trata de uma sala de aula como todas as outras, pois um Clube de Ciências é um espaço diferente. Como espaço físico, um Clube precisa descaracterizar o cenário formal da sala de aula (Aparício, 2010; Mancuso; Lima & Bandeira, 1996). Para P2, o problema é o horário de funcionamento do seu Clube, que coincide com outras atividades dos estudantes participantes. P2 também cita o número reduzido de horas para se dedicar às atividades, argumentando que possui poucas horas para o planejamento mais adequado dos encontros. P3, por sua vez, menciona o tempo de dedicação reduzido e a dificuldade financeira, fazendo um alerta:

P3: “Agora materiais eu tenho bastante e eu acho que o professor tem que ser criativo nessa hora, se não tiver um béquer, uma pipeta, improvisar. O Clube tem que ser totalmente diferente do que é colocado em sala de aula. Se tu vieses com a mesma proposta de sala de aula, teu Clube não dura muito tempo.”

O professor P5 nos apresentou outro tipo de dificuldade, diferente dos demais professores: *“A minha dificuldade são os alunos mesmo, eu tenho uma mistura muito grande aqui. Tem alunos com problema de aprendizado, com autismo. Então lidar com todas essas diferenças é o meu grande desafio. Mas fora isto, eu não encontro problemas.”* No que diz respeito a sua resposta, P5

reflete a angústia de muitos professores de ciências em lidar com desafios recorrentes em nossas escolas: um deles, diz respeito ao entendimento superficial de como os estudantes constroem o conhecimento científico, ou seja, de como se apropriam dos saberes e os transformam em instrumentos de interlocução com suas realidades (Espinoza, 2010). Ratificamos que os professores necessitam conhecer, de forma mais aprofundada, a respeito dos aspectos gerais do desenvolvimento humano, isto é, o conhecimento dos aspectos psicológicos dos estudantes e das suas potencialidades construtivas, o que, a nosso ver incidirá sobre o modo como um professor pensa o seu ensino e a sua relação com o estudante, de certa maneira, explicitada na frase: *“A minha dificuldade são os alunos mesmo, eu tenho uma mistura muito grande aqui”*. Outra questão, diz respeito às urgentes discussões sobre os processos inclusivos de estudantes portadores de necessidades especiais e o despreparo dos professores, uma realidade cada vez mais presente na escola: *“Têm alunos com problema de aprendizado, com autismo. Então lidar com todas essas diferenças é o meu grande desafio”*.

Outro questionamento foi quais seriam as atividades mais importantes, desenvolvidas e por que essas atividades eram consideradas importantes. Pretendíamos conhecer que propostas os professores coordenadores estavam orientando e como as percebiam no que diz respeito aos seus potenciais educativos, sobretudo no que dizia respeito ao envolvimento dos estudantes. Neste sentido, os professores assim responderam:

P1: *“A atividade mestre do clube é a horta. É legal, é importante, é o que normalmente é pedido para gente. Só que Clube, pra mim, vai muito além disso, ele serve para o desenvolvimento do pensamento científico, ou seja, vamos entender ciência da forma como ela deve ser entendida, com uma visão do todo, gravitando nas outras áreas de conhecimento. [...]”*

A resposta apresentada por P1 apresenta indicadores de que há uma concepção do “fazer ciência” e que certamente influencia sua percepção sobre o Clube como proposta, muito embora não a explicita claramente em sua fala: *“Só que Clube, pra mim, vai muito, além disso, ele serve para o desenvolvimento do pensamento científico, ou seja, vamos entender ciência da forma como ela deve ser entendida, com uma visão do todo, gravitando nas outras áreas de conhecimento.”* De certa maneira, os professores parecem partilhar um entendimento, que se repete nas respostas dos professores P2, P3, P4 e P5 - o mais importante é a forma como os estudantes estão desenvolvendo uma atividade, sobretudo se essa contempla etapas da iniciação científica: levantar problemas, observar, sugerir hipóteses, deliberar sobre as dificuldades encontradas. E, caso não dê certo, observar e estudar o erro. Neste sentido, percebemos o papel do professor que orienta os estudantes em suas sistematizações e reelaborações dos conceitos que vão sendo construídos coletivamente. São desafiados pelas atividades, observações, análises e pelos questionamentos (Gil Perez & Vilches, 2005; Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2001). Obviamente, o professor não tem todas as respostas prontas, mas precisa ter disponibilidade intelectual para, juntamente com os estudantes clubistas, procurar as respostas possíveis. Cabe aos envolvidos o desenvolvimento de atividades desafiadoras, colocando-se em evidência os conhecimentos científicos. No entanto, chamamos a atenção sobre a possibilidade dos professores, em sua tentativa de fazer estudantes vivenciarem um “fazer ciência”, reduzirem as atividades de um Clube a um viés empiricista, como foi possível perceber pela resposta do professor P3:

“Eu faço um diagnóstico do que eles gostariam de aprender no Clube. Esse primeiro mês, eu trago as propostas, aí eu trabalho todos os passos, eu trago o tema eles lançam uma hipótese, enfim, toda aquela organização científica para eles estarem bem cientes de como se monta um relatório, quais são os materiais, a metodologia.”

A leitura do mundo implica expressar, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas, construindo, integrando e ampliando conceitos. No entanto, chamamos a atenção para uma importante questão: a ciência é um processo e não apenas um produto acumulado em forma de teorias ou modelos. Neste sentido, consideramos fundamental conduzir os estudantes para que percebam o caráter dinâmico e perecível dos saberes científicos. Além disto, reforçamos a ciência e sua natureza histórica e cultural, além do seu compromisso para com a sociedade. Portanto, pensamos um ensino de ciências que traga à tona esta característica histórica e provisória, facilitando a participação dos estudantes nos processos de construção do conhecimento (Espinoza, 2010; Gil Perez, 2005; Delizoicov; Angotti & Pernambuco, 2002).

A compreensão do mundo por parâmetros científicos diz respeito a um dos importantes objetivos da alfabetização científica. Desta forma, entendemos que a construção dos conceitos científicos, bem como uma representação muito mais adequada do “fazer ciência” poderá acontecer por intermédio da participação reflexiva e ativa, pela manipulação de materiais, com atividades relacionadas com o objeto estudado, pelos registros, fato que poderá trazer contribuições significativas para o desenvolvimento intelectual dos envolvidos. Evidenciamos, aqui, dois aspectos importantes: o ensino baseado na repetição de conceitos, certamente, não conduz os estudantes na aprendizagem de ciências, ou seja, os professores necessitam desafiá-los, em contrapartida à lógica transmissão/recepção de conhecimentos. Outra questão diz respeito ao que entendemos como a construção do conhecimento, partindo das percepções intuitivas dos estudantes até conceitos mais elaborados. Entendemos que este processo se dá ao longo do tempo, ou seja, um conceito não se origina, simplesmente, do estabelecimento de relações mecânicas entre uma palavra e o objeto: a memorização da palavra e sua relação com o objeto não conduzem ao que compreendemos por construção do conhecimento.

Aparício (2010) ressalta que entre as vantagens de um Clube de Ciências, encontra-se a possibilidade de se propor e resolver problemas e dúvidas dos estudantes, aprofundando-os nos assuntos de interesse, desenvolvendo nesses o pensamento científico, suas habilidades e potencialidades, com vistas ao pensamento lógico. Aprendem, entre outras habilidades, a observar, a escrever, pensar, elaborar conceitos, estabelecer comparações, além de desenvolver importantes atitudes como a autoconfiança, a persistência, a tomada de decisões e a consolidação de amizades. Para Mancuso; Lima & Bandeira (1996), dependendo da série e do interesse dos estudantes, um projeto (inicialmente pequeno e desprezioso) poderá crescer vindo a produzir satisfação, conhecimento e estímulo para executar novos projetos. Foi vencida, assim, a barreira do insucesso, tão comum na escola, fortalecendo a auto-estima dos envolvidos, dando-lhes coragem, determinação e um embasamento para uma possível carreira investigatória.

Por fim, questionamos os professores como avaliavam seus estudantes nas atividades do Clube de Ciências. Neste sentido, encontramos diferentes posicionamentos no que diz respeito à avaliação, bem como fragilidades e incongruências, enfim, articulações possíveis. Entre os cinco professores, P1 materializa todo um processo por meio de uma nota:

“Eu uso método tradicional. Eu dou uma nota. Que é a linguagem que eles entendem. As outras avaliações são verbais a gente conversa, chama atenção, elogia, fala com eles o tempo todo e isso vai atingindo eles de forma positiva. Só que queira ou não existe uma ligação muito forte com o número [...]”

Em sua justificativa, P1 argumenta sobre o papel do Clube no desenvolvimento da iniciativa, o companheirismo, o apoio, a solidariedade, valorizando a manifestação desses comportamentos. Entretanto, não consegue apontar quais critérios utiliza, por exemplo, para avaliar os aspectos relacionados às atitudes, não levando em consideração a possibilidade do estudante participar nesse processo, quando argumenta: *“Se der uma nota de participação, seria ilusória,*

primeiro que é uma nota pautada no teu humor, no contato curto com o teu aluno, no preconceito que você tem sobre ele.” Para P2, um critério importante seria a assiduidade: *“No momento o meu termômetro é a assiduidade, porque acredito que se meu aluno vem, é porque gosta. Não dou nota. O Clube é uma coisa totalmente desvinculada do cotidiano da sala de aula, por isso eu vejo que é uma forma espontânea de fazer ciências.”* Outros professores consideram na avaliação o interesse, a participação, o compromisso e as contribuições dos trabalhos para a comunidade. P4, por exemplo, não atribui nota: *“Eu avalio durante os processos. Então eu olho a participação, o interesse, a pesquisa, o envolvimento.”*

P5 avalia outras dimensões associadas às atividades no Clube: *“O comprometimento deles com as atividades do Clube, o comportamento com os colegas, a participação principalmente. Mas não dou nota não, eu percebo as atitudes deles”*. Entendemos que a avaliação nos Clubes de Ciências trata-se de uma questão importante, necessitando ser discutida e aprofundada entre os professores e coordenação geral da SEMED. Evidentemente, a atribuição de notas não deveria ser um objetivo dos professores coordenadores. Possivelmente alguns ainda não conseguiram se livrar do “ranço positivista”, ainda impregnado nas escolas (Mancuso; Lima & Bandeira, 1996). Há muitas formas de avaliar, como a avaliação participativa, em que o professor analisa e não quantifica o envolvimento do estudante nas atividades, baseando-se nos princípios norteadores do seu Clube.

Entendemos, também, que o instrumento da auto-avaliação é essencial neste processo avaliativo e também precisa ser levado em consideração pelos professores e estudantes. Evidenciamos que a função mediadora do professor coordenador é determinante para o desenvolvimento dos participantes, tanto no que diz respeito às aprendizagens como às motivações que os manterão centrados, mesmo diante das adversidades e elas, certamente, surgirão (Aparício, 2010). Os estudantes se desenvolvem quando interagem com materiais disponíveis pela cultura, no entanto, as interações não são determinadas pelos recursos em si, mas pelos objetivos e metas de trabalho, definidos e socialmente determinados. Além disto, inspirados em Fourez (1995), a avaliação pode levar em consideração três importantes dimensões formativas dos estudantes: a pessoal ou humanista, a ética - social e a dimensão econômica, no que diz respeito ao direcionamento dos conhecimentos

Considerações finais e contribuições

No que diz respeito às concepções a respeito de um Clube de Ciências, entendemos que os cinco professores coordenadores já têm cultivado um conjunto de ideias e práticas, que foram expressas pelas entrevistas, muitas das quais, adequadas em nosso julgamento. Entretanto, percebemos que ainda há fragilidades no que se refere às questões relacionadas ao entendimento do “fazer ciência”, como atividade construtiva pelos estudantes, além da necessidade de aprofundamento sobre as questões sobre a avaliação, bem a necessária explicitação de suas concepções sobre ciência.

Outra questão relaciona-se ao fato de que esses professores não podem passar ao largo do seu processo de educação continuada, que deve acontecer periodicamente, com a participação da coordenação geral que, evidentemente, poderá ser organizado na universidade, via Programa de Extensão. Nesses encontros de formação, entre os temas possíveis, colocamos em evidência os objetivos do ensino de ciências, a alfabetização científica dos estudantes e o papel dos Clubes neste movimento, a concepção de ciência e o ensino, entre outros. As concepções passam por transformações e consideramos isso salutar. Entretanto, sugerimos e os professores sejam sujeitos deste processo de forma compartilhada, jamais de forma isolada. Avanços e recuos necessitam ser

conhecidos por todos e as possibilidades de construção, com vistas aos aperfeiçoamentos, só se justificam quando feitos por todos os envolvidos, tanto professores como estudantes.

Consideramos que os professores coordenadores estão desenvolvendo um bom trabalho, sobretudo se atentarmos para alguns aspectos da alfabetização científica, mesmo diante das dificuldades encontradas como a falta de espaço, falta de materiais e recursos adequados, tempo reduzido para o planejamento e execução das atividades, além das relacionadas às características mais pessoais dos estudantes participantes, como motivação e envolvimento, comportamento inadequado, além das compreensões de como constroem seus conhecimentos. Entre os aspectos, evidenciamos as preocupações relacionadas ao âmbito pessoal e humanista, cultural e social (Fourez, 1997). A partir das considerações, apresentamos algumas implicações que consideramos importantes para o desenvolvimento dos Clubes como espaço de educação não formal:

- a) no processo da alfabetização científica faz-se necessário que os estudantes sejam familiarizados com domínios de investigação, técnicas e instrumentos. Para isso é imperativo que a formação continuada auxilie os futuros professores na identificação de canais de comunicação entre os estudantes e o professor. Os professores necessitam estar atentos às dificuldades características que os estudantes enfrentam em suas atividades, como os procedimentos científicos são conduzidos, além do papel fundamental do registro escrito nos Clubes de Ciências;
- b) materiais escritos também são importantes e devem estar presentes nas atividades dos Clubes. Sua utilização pode prover os meios para a reflexão, bem como o emprego da sistematização, uma vez que introduzem e auxiliam os estudantes na compreensão das diferentes formas de representação utilizadas pela comunidade científica: os conceitos visuais e verbais. Também alertamos os professores sobre a importância do registro escrito, contribuindo para a memória dos Clubes, bem como podem se transformar em importantes instrumentos de avaliação do desenvolvimento dos estudantes participantes;
- c) embora cada estudante tenha características psicológicas e sociais muito peculiares, as atividades do Clube precisam estar baseadas no desenvolvimento de conhecimentos e habilidades comuns. Entre outras ações, isto é possível pelas atividades em equipes e as apresentações, nas discussões, pela resolução de tarefas ou outras atividades em que são incentivadas a agir de forma deliberada e constante com seus pares;
- d) as atividades e conhecimentos precisam transpor os limites do Clube. Deve ser preocupação dos professores e seus estudante a criação de conexões significativas entre a realidade social e os conteúdos escolares e entre estes e a realidade social;

Na apropriação da cultura científica, os estudantes vão construindo, em atividades compartilhadas, seus conhecimentos, processo que se estende e se intensifica nos Clubes de Ciências. Todavia, voltamos a insistir, isso se dá nas situações de ensino em que todos encontram-se engajados em processos ativos para o desenvolvimento do pensamento. Isso significa uma compreensão, por parte dos professores coordenadores de que os estudantes precisam ser continuamente desafiados na resolução de tarefas com seus desafios associados, bem como nos procedimentos para a sua resolução destes desafios.

Os dados indicam que muitos professores valorizam os recursos e metodologias que conduzem a estes patamares de aprendizagem, mas alguns ainda encontram dificuldades em organizar seus processos de ensino, prejudicados pela falta de espaços adequados, recursos financeiros e materiais, tempo e, até mesmo, dificuldades em lidar com os estudantes que necessitam de apoios mais específicos, como os portadores de necessidades especiais.

Cabe aos professores coordenadores o papel de organização do processo de ensino como atividade culturalmente organizada, com atenção voltada para aspectos essenciais como a formação de espaços interativos em sala de aula, além da apresentação de tarefas situadas e significativas, o que incluiu a formulação de tarefas e o domínio conceitual específico, um aspecto pouco mencionado pelos professores.

Referências

- Aparício, M. M. M. *O papel dos Clubes de Ciência na aprendizagem da física e da química*. 2010. 126 f. Dissertação (mestrado em Supervisão e Coordenação da Educação). Universidade Portucalense Infante D. Henrique, Porto, 2010.
- Bauer, M. W. & Gaskell, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. P. A. & Pernambuco, M. M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.
- Espinoza, A. *Ciências na escola: novas perspectivas para a formação de alunos*. São Paulo: Ática, 2010.
- Esteban, M. P. S. *Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- Fourez, G. *Crise no ensino de ciências? Investigações em ensino de ciências*, v.8, n.2, ago. 2003. Disponível em http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html. Acesso em: 15 mai. 2011.
- _____, G. *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.
- _____, G. *A Construção das Ciências introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo. Editora UNESP, 1995.
- Gil Perez, D.; et al. *Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica*. In: Cachapuz, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- Gil Perez, D.; Vilches, A. *Importância da educação científica na sociedade actual*. In: Cachapuz, A. *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez, 2005. 263 p.
- Mancuso, R.; Lima, V. M. R. & Bandeira, V. *Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996.
- Rodriguez, J. J. *Como organizar y planificar un club científico*. Buenos Aires: Kapelusz, 1972.

Sforni, M. S. de F. *Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da Teoria da Atividade*. Araraquara: JM Editora, 2004.

Ward, *et al.* *Ensino de ciências*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.