

Fazer Ciência, Abordar Questões Sociocientíficas: Diferentes objetivos demandam diferentes participações discursivas

Doing Science, Addressing Socioscientific Issues: Different goals demand different discursive participations

Vanessa Carvalho dos Santos

Universidade Federal da Bahia
carvalho.st@gmail.com

Charbel Niño El-Hani

Universidade Federal da Bahia
charbel.elhani@gmail.com

Resumo

Este trabalho visa a discutir os objetivos de aprendizagem da educação científica em termos teóricos. Para esse fim, adotamos construtos da perspectiva participacionista discursiva apresentada por Sadler (2009): comunidades de prática, Discurso e identidade. Essas definições foram usadas para analisar os quatro objetivos de aprendizagem delimitados por Hodson (2014): aprender ciência, aprender sobre ciência, fazer ciência e abordar questões sociocientíficas (QSCs). A partir das ideias de ambos os autores, apresentamos uma compreensão de cada um desses objetivos e, inspirados pela ideia de Sadler de que QSCs são contextos para práticas, reforçamos sua proposta de usar o arcabouço teórico adotado para desenvolver comunidades de prática escolares autênticas, baseadas, sobretudo na investigação sociocientífica e, não, na investigação científica. Por fim, trazemos uma proposta preliminar de como os objetivos de aprendizagem podem ser combinados nas comunidades de prática autênticas, que visam promover a cidadania engajada com base na abordagem de QSCs.

Palavras chave: aprendizagem situada, discurso, objetivos de aprendizagem, questões sociocientíficas

Abstract

This paper aims to discuss the learning goals of science education from a theoretical framework. To this end, we have adopted definitions associated with the discursive participationist view presented by Sadler (2009), namely, communities of practice, Discourse and identity. Those definitions were used to analyze the four learning goals distinguished by Hodson (2014): learning science, learning about science, doing science and learning to address socioscientific issues (SSI). From the ideas of both researchers, we show an understanding of each one of these learning goals and, inspired by Sadler's idea that SSI are context for practices, we reinforce his proposal of using the theoretical framework adopted here to develop authentic communities of practice in schools, mainly based in socioscientific inquiry, not in scientific inquiry. Finally, we present a preliminary proposal to combine the

learning goals in the authentic community of practice, which aims to promote engaged citizenship based on addressing SSI.

Key words: situated learning, discourse, learning goals, socioscientific issues

Introdução

A *teoria de aprendizagem situada* desenvolvida por Jean Lave e Etienne Wenger (LAVE & WENGER, 1991; LAVE, 1988) tem influenciado muitas pesquisas no âmbito educacional e contribuído para constituir uma *perspectiva participacionista*, que entende aprendizagem como aprimoramento gradual da participação em práticas estabelecidas historicamente. Os participacionistas não se preocupam em investigar a estrutura cognitiva interna, mas em saber como indivíduos participam de práticas, o que implica focalizar o que é observável.

Uma defesa da aprendizagem situada como arcabouço para a educação científica é feita por Troy Sadler (2009), que explora implicações dessa teoria para a compreensão de como estudantes aprendem a se engajar na ciência associada a questões sociocientíficas (QSCs), i.e., questões sociais com conexões conceituais e procedimentais com a ciência. No presente trabalho, inspirados pela ideia de que QSCs são *contextos para práticas*, como explicitado por Sadler (2009), discutimos os objetivos de aprendizagem da educação científica de uma perspectiva participacionista. Em vista disso, propomos um diálogo entre as ideias desse autor – que se baseia nos trabalhos de Lave e Wenger (1991) e na distinção discurso/Discurso de James P Gee (1999) – e as de Derek Hodson (2014, 2003), que distingue quatro objetivos de aprendizagem, embora de forma ainda não tão consistente com a teoria de aprendizagem situada.

Uma perspectiva participacionista discursiva na educação científica

A teoria de aprendizagem situada compreende o aprender como um processo dependente da participação do indivíduo em práticas coletivas organizadas socialmente (LAVE, 1991). Sob esse viés teórico, a aprendizagem não pode ser pensada como interna à mente do indivíduo. Um de seus princípios básicos é que a aprendizagem é sempre situada (SAWYER & GREENO, 2009; BROWN et al., 1989). Contudo, o tipo de contexto é “central para os tipos de conhecimento e aprendizagem que podem ocorrer”, i.e., “nem todos os contextos facilitam conhecimento e aprendizagem equivalentes” (SADLER, 2009, p. 6). Para quem começa a aprender ciência, o aporte de outros indivíduos em um contexto concreto, rico em recursos para a realização de atividades, é mais adequado do que deixá-lo por sua própria conta.

Um aspecto central no entendimento da aprendizagem situada é a ideia de *participação periférica legítima* (LAVE & WENGER, 1991), que se refere à condição de um novato numa comunidade que se dedica a alguma prática organizada social e historicamente. Na trajetória para se tornar um participante efetivo numa dada prática, o novato assume, inicialmente, funções parciais na realização de atividades coletivas, i.e., tarefas periféricas – mas legítimas, na medida em que a participação do sujeito é reconhecida e estabelecida na comunidade. Com frequência, ele realiza parte da tarefa com ajuda de participantes mais experientes. Gradualmente, ele passa a realizar a tarefa na íntegra e ao seu modo, até que, eventualmente, assume tarefas mais centrais e se torna capaz de realizar, sozinho e à sua maneira, toda a sequência de passos que constitui uma atividade.

Comunidade de prática, Discurso e identidade

Comunidade de prática se refere a um ambiente físico e sociocultural que fornece contexto para participação, formado por indivíduos em ação e interação, por recursos conceituais e materiais usados pelos indivíduos e por normas culturais compartilhadas que guiam a prática (LAVE & WENGER, 1991). Essa dimensão cultural pode ser relacionada à noção de Discurso, como definida por Gee (1999), que usa o termo *Discurso* (com D maiúsculo) para se referir à totalidade das atividades padronizadas de uma comunidade de prática, o que inclui o *discurso* (com d minúsculo), entendido como diálogo falado ou escrito dentro da comunidade. Unindo essas ideias às de aprendizagem situada, a prática passa a ser vista como o Discurso do qual os indivíduos participam numa comunidade de prática. Dessa perspectiva, derivamos a compreensão de que aprender é mudar a participação na prática discursiva, i.e., aprender é desenvolver um Discurso específico de uma comunidade de prática, o que inclui um processo de enculturação relativo à compreensão gradual de normas que moldam a prática discursiva:

[...] enculturação e prática são mutuamente constitutivas. À medida que um indivíduo se engaja nas práticas de uma comunidade, ele apropria aspectos dessa cultura e, à medida que o indivíduo apropria compreensões culturais, ele é capaz de se engajar em atividades mais sofisticadas. (SADLER, 2009, p. 4)

Sadler (2009) faz uma ressalva fundamental à distinção entre enculturação no Discurso científico e aprender *sobre* ele participando de outros Discursos, como discutimos adiante:

Enculturação não deve ser entendida como se referindo à aprendizagem sobre a cultura a partir de uma perspectiva ética ou de estrangeiro. Enculturação não é sinônimo de progredir na apreciação de uma cultura à distância. Embora a apreciação de uma cultura possa provavelmente ocorrer, a ênfase está em vivenciar e participar pessoalmente da cultura. (SADLER, 2009, p. 4)¹

Os tipos de Discursos de que um indivíduo pode participar estão relacionados com as identidades que ele adota (ibid.). Com base em Gee (2001), Sadler (2009) concebe identidade como a forma como uma pessoa vê a si mesma. Indivíduos adotam múltiplas identidades e estas podem mudar ao longo do tempo e de uma situação para outra. Assim, a participação em Discursos e a enculturação que ela promove podem moldar as identidades dos indivíduos. Desta perspectiva, aprender é apropriar-se de Discursos e desenvolver identidades (ibid.).

A cultura da ciência escolar e a cultura da ciência

O contexto predominante para a educação científica praticada no ensino médio brasileiro é a escola cujas comunidades de prática têm as seguintes características²: ênfase na autoridade do professor e em seu Discurso expositivo; a quase redução do Discurso científico escolar ao *discurso* científico escolar, com ocorrência subsidiária de recursos não verbais e de outras atividades além do diálogo; perguntas do professor e respostas dos estudantes como forma legitimada de discurso; passividade dos estudantes; quantidade excessiva de conceitos, teorias

¹ O termo “ética” (do inglês *etic*) é usado na antropologia para se referir à visão de um observador que não é completamente enculturado com a cultura observada, i.e., à visão de um estrangeiro (do inglês, *outsider*); a visão interna é chamada “êmica” (do inglês, *emic*) (HOEBEL & FROST, 2006).

² Nosso interesse, no presente trabalho, é em esclarecer os objetivos de aprendizagem da educação científica *no âmbito escolar* e, por uma questão de espaço, escolhemos o ensino médio como foco de análise.

e modelos; predominância de recursos materiais que privilegiam o verbalismo, e.g., livros didáticos; participação periférica motivada pela necessidade de atender as expectativas do professor; pouco trabalho em parceria, sem interesse genuíno pela atividade (cf. SADLER, 2009). As identidades fomentadas são limitadas: aqueles que aprendem a jogar o jogo da escolarização se identificam como estudantes de alto desempenho, o que não implica interesse pela ciência escolar; outros se veem como estudantes regulares e muitos como casos de fracasso escolar (HODSON, 2013).

Os casos de fracasso escolar na educação científica vêm suscitando em todo o mundo um movimento de reforma. Um possível caminho seria buscar aproximar a ciência escolar da ciência profissional (BROWN et al., 1989). Segundo Sadler (2009), as comunidades de prática científica se organizam em torno da investigação e da resolução de problemas relativos ao mundo natural, para produzir novas compreensões sobre ele. No Discurso da ciência, fatos, conceitos, teorias se unem aos métodos e procedimentos que usam recursos não verbais e instrumentos na coleta de dados para responder as questões e alcançar os objetivos colocados. Como os interesses, problemas e objetivos de pesquisa variam entre as ciências e as subdisciplinas científicas, as comunidades de prática da ciência formam identidades relacionadas às suas diversas especialidades (ibid.).

Uma questão inevitável é: que cultura, Discurso e identidades a educação científica busca promover? Para explorar uma resposta a essa pergunta, colocada por Sadler (2009), propomos revisitar os objetivos de aprendizagem da educação científica.

Revisitando os objetivos de aprendizagem da educação científica

Hodson tem argumentado que quatro objetivos básicos de aprendizagem devem ser contemplados na educação científica: aprender ciência, aprender sobre ciência, fazer ciência e aprender a abordar QSCs (ver HODSON, 2014, 2011, 2003).

Aprender ciência, aprender sobre ciência, fazer ciência

Hodson esclarece que *aprender ciência* é adquirir e desenvolver conhecimento conceitual e teórico. Concebido dessa forma, o aprender ciência é o objetivo de aprendizagem principal das comunidades de prática da ciência escolar, como discutimos acima. Todavia, se quisermos significar esse objetivo pelas lentes do participacionismo discursivo adotado aqui, devemos compreendê-lo não como aquisição, mas como desenvolvimento das formas de usar conceitos e teorias do *Discurso científico*.

Ainda assim, essa definição do aprender ciência como aprender a usar conceitos e teorias ainda não é de todo consistente com a perspectiva participacionista, cujo enfoque principal é o Discurso; o conhecimento que se constitui como recurso no Discurso é apenas parte dele. Definir o aprender ciência em termos de conceitos e teorias, assim como de aquisição, sugere um resquício de formas de falar aquisicionistas, i.e., de teorias que enfocam o conhecimento como um bem a ser adquirido e incorporado a uma estrutura mental interna (LAVE & WENGER, 1991). Por isso, propomos, neste trabalho, ampliar a definição do aprender ciência para vê-lo como *desenvolver o Discurso científico*, em todas as suas dimensões – o que inclui, mas não se restringe a, aprender a usar o conhecimento produzido pela ciência sobre seus objetos de estudo.

Hodson (2014) acrescenta que *aprender sobre ciência* inclui: desenvolver compreensão das características da investigação científica, do papel e do *status* do conhecimento que ela gera, da história e das circunstâncias sociais e intelectuais em torno da origem e desenvolvimento

de importantes teorias científicas, de como a comunidade científica estabelece, legitima e monitora sua prática profissional através de um sistema de regras, convenções e valores próprios a cada disciplina, das convenções linguísticas para relatar, defender, escrutinar e validar afirmações científicas, a consciência das relações complexas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), assim como a “aquisição” de experiência e o desenvolvimento de habilidades em procedimentos e técnicas de laboratório ou de campo (ibid., p. 2537).

Cabe retomarmos, aqui, a distinção feita por Sadler (2009) entre enculturação e apreciação de uma cultura à distância. No viés participacionista, podemos dizer que, enquanto aprende sobre ciência, o estudante participa, de forma periférica, de outros Discursos – e.g., os Discursos orientados pelas culturas da filosofia, da história ou da sociologia da ciência – que tomam o Discurso científico como objeto de estudo. Por isso, os conhecimentos, nesse objetivo de aprendizagem, são chamados de metacientíficos. Não há enculturação relativa à ciência quando se está a aprender sobre seus métodos ou sobre investigação científica, por exemplo. O mesmo não pode ser dito sobre procedimentos e técnicas da ciência, que remetem à participação no Discurso da ciência. Por isso, consideramos inadequada sua localização no aprender sobre ciência, como faz Hodson (2014).

A ideia de aspecto vivencial e de participação subjacentes à enculturação nos leva ao objetivo de *fazer ciência*, que, para Hodson (2014), consiste em engajar-se e desenvolver experiência na investigação científica e na resolução de problemas científicos e desenvolver confiança no confronto de problemas do chamado “mundo real”. Esta definição implica que os estudantes devem aprender não somente sobre a investigação científica, mas também a conduzir essa investigação. Para isso, eles precisam de:

[...] um tipo adicional de conhecimento e compreensão [...] que pode ser adquirido apenas através da experiência de fazer ciência e constitui o núcleo central da arte e do ofício do cientista criativo. Esse conhecimento combina compreensão conceitual com elementos de criatividade, dom experimental (o equivalente científico dos dedos verdes do jardineiro) e um complexo de atributos afetivos que fornecem o ímpeto necessário de determinação, resiliência a adversidade e compromisso. (HODSON, 2014, p. 2546)

Em suma, só se aprende a fazer ciência fazendo ciência, e não apenas aprendendo sobre seu conjunto de métodos e procedimentos. Segundo Hodson (2014), por embutir um componente de imprevisibilidade, de trabalho sem regras fixas e de dependência da experiência num sentido muito pessoal, esse processo se torna não ensinável diretamente. Portanto, uma abordagem implícita é condição necessária para fazer ciência.

Este tema constitui o cerne do artigo de Hodson (2014), que, em nossa tradução livre para o português se intitula *Aprender Ciência, Aprender sobre Ciência, Fazer Ciência: Diferentes objetivos demandam diferentes métodos de aprendizagem*. Nesse artigo, o autor contesta as abordagens implícitas baseadas na crença de que os estudantes podem alcançar um objetivo de aprendizagem como produto colateral de seu engajamento em atividades que têm outros objetivos³ (ibid.). Ele dirige sua crítica especialmente às abordagens implícitas para “aprender ciência” e sobre ciência nas atividades já implícitas para o próprio objetivo de fazer ciência. Este ponto remete à discussão prévia sobre a estratégia de reforma da educação científica baseada na aproximação da cultura da ciência escolar à cultura da ciência. Subjaz a essa

³ Constitui uma abordagem implícita querer que os estudantes aprendam sobre ciência em atividades que visam o aprender a usar conceitos e teorias, e vice-versa. O aspecto contra intuitivo e a complexidade dos conhecimentos científicos e metacientíficos demandam, contudo, uma abordagem explícita, em que ambos sejam incluídos como conteúdos curriculares, com um tratamento cuidadoso e sistemático, em vez de se pretender que os estudantes cheguem a uma compreensão desejada sem qualquer ajuda.

proposta um discurso sobre a necessidade de se conferir autenticidade às comunidades da ciência escolar. Sadler (2009) esclarece que, para serem autênticas, as atividades nas quais os indivíduos se engajam devem ser realizadas em prol dos objetivos pretendidos em seu contexto, em vez de ocorrerem para fins da própria atividade. O alinhamento das atividades aos objetivos mais amplos de seu contexto é o que confere a ela *autenticidade*; do contrário, as atividades serão consideradas forçadas (ibid.).

O contexto escolar tradicional não pode conferir autenticidade às comunidades de prática da ciência escolar, que agregam recursos conceituais e instrumentos da ciência, despindo-os das normas que os produzem como construtos culturais e orientam seu uso autêntico nas comunidades de prática da ciência. A escola, de fato, é um contexto em que esses recursos estão situados, mas os abstrai de *seu* contexto original, tornando forçadas as atividades em que são usados, em geral, como fins em si mesmos e de acordo com as normas predominantes, que são as da cultura da própria vida escolar (SADLER, 2009).

Por isso, a introdução de atividades de investigação científica pode ser bastante atraente para os que aspiram mudanças na educação científica. Nelas, professores e estudantes devem agir como participantes da prática da ciência, usando conceitos, métodos e técnicas como meios para criar compreensões sobre o mundo natural, conferindo autenticidade às comunidades de prática escolares. De acordo com Hodson (2014), tornou-se quase um mantra afirmar que *estudantes aprendem melhor ciências por meio de abordagens de ensino baseadas em investigação*. O problema, segundo esse autor, é inferir, com base nessa primeira afirmação, que os *estudantes aprendem ciência fazendo ciência*. Um dos equívocos que constituem esta falácia é o de não se distinguir entre aprendizagem baseada em investigação e engajar-se na investigação científica (ibid.), o que pode nos levar a querer perseguir qualquer objetivo de aprendizagem em atividades que imitam ou buscam imitar os métodos usados por cientistas.

A seguir, fazendo jus ao título deste trabalho, elaboramos uma compreensão do fazer ciência como um processo mais amplo e basal do que aquele sugerido por Hodson (2014), dando novo sentido para suas relações com os demais objetivos de aprendizagem, sobretudo, com o de abordar QSCs.

Fazer ciência, abordar QSCs

Hodson (2014) declara que suas abordagens dos quatro objetivos de aprendizagem se sustentam, em diferentes graus, na teoria de aprendizagem situada, mas utiliza, ao longo de todo o artigo, formas de falar aquisicionistas. A discussão do fazer ciência é a que mais se alinha ao participacionismo, sobretudo ao ressaltar vivência e participação como definidores desse objetivo.

Todavia, em ressonância com o viés participacionista discursivo, *fazer ciência* será aqui entendido como *participar do Discurso científico*, trajetória que começa como participação periférica legítima e não se reduz a engajar-se na investigação científica. Fazer ciência deve ser visto como o objetivo primeiro da educação científica, como condição *sine qua non* para o alcance dos demais objetivos de aprendizagem. Se aprender é mudar a forma de participação numa prática discursiva, para aprender o indivíduo precisa, primeiramente, estar participando dessa prática. E o fazer ciência pode assumir diferentes formas, desde novas maneiras de usar conceitos e de combiná-los em teorias, incluindo novas habilidades em procedimentos e técnicas – que se constituem, assim, no fazer ciência e, como aprendizagem de ciências, não no aprender sobre ciências – até o uso de teorias, técnicas e procedimentos como ferramentas para a investigação científica etc. Aprender ciência dá novas feições ao fazer ciência. Esses objetivos são, portanto, relacionados, correspondendo, respectivamente, à participação e à

enculturação mutuamente constitutivas de que fala Sadler (2009).

Na escola, os estudantes não são, em geral, levados a fazer ciência, mas, sim, a fazer escola. Nas iniciativas que colocam a ciência escolar como recriação da ciência profissional, os estudantes fazem ciência, mas com foco apressado e excessivo na investigação científica. Contudo, assim como se questiona a promoção de sucesso na cultura da escolarização, sem conectá-la ao que está para além dos muros da escola (SADLER, 2009; HODSON, 2003), é questionável se devemos instar os estudantes de ensino médio a se comportarem como futuros cientistas. De acordo com Sadler (2009), é controverso se esse modelo deve ser almejado: muitos estudantes não têm interesse e motivação de cruzar fronteiras culturais em direção à ciência profissional (cf. AIKENHEAD, 1996).

Essa problemática se conecta ao último objetivo (duplo) delimitado por Hodson (2014). Ele esclarece que *aprender a abordar QSCs* equivale a desenvolver as habilidades críticas para confrontar aspectos pessoais, sociais, econômicos, ambientais e moral-éticos dessas questões, o que inclui “adquirir” a capacidade e o compromisso de realizar uma ação apropriada, responsável e eficaz sobre as mesmas, i.e., *engajar-se em ação sociopolítica* (cf. HODSON, 2011, 2003). Assim, quando se fala em usar a ciência para mediar a resolução de problemas do “mundo real”, em contraste com o “mundo da escola”, é preciso ter em conta que este “mundo real” não inclui somente a ciência profissional e o mundo natural que ela estuda, mas um mundo social que impacta e é impactado pela ciência – nele, a ciência é relevante para muitos indivíduos que não atuam nem querem atuar profissionalmente como cientistas, mas que precisam resolver questões pessoais ou sociais, em seu cotidiano ou no exercício de uma cidadania engajada.

Aproximar a cultura da ciência escolar à da ciência que é praticada por cidadãos engajados é uma forma de conferir autenticidade às comunidades de prática escolares, contemplando os interesses de muitos estudantes por questões que eles julgam relevantes (cf. SADLER, 2009). Assim, outros tipos de atividades, inclusive atividades investigativas, passam a ter tanta ou mais relevância do que a investigação científica. Banchi e Bell (2008) identificam quatro níveis de investigação: na *investigação de confirmação*, o professor fornece aos estudantes a pergunta e os procedimentos para confirmar ou reforçar uma ideia aprendida previamente ou praticar habilidades específicas de coleta e registro de dados; na *investigação estruturada*, a questão e os procedimentos são fornecidos, mas os estudantes formulam explicações com base em evidências que eles mesmos coletam; na *investigação guiada*, os estudantes seguem procedimentos que eles planejam para coletar dados e formulam conclusões que respondam uma questão colocada pelo professor – que deve orientá-los em seus planos de investigação; na *investigação aberta*, os estudantes formulam suas próprias questões de pesquisa, fazem o design e a condução de um procedimento, coletam dados e comunicam seus resultados (ibid.).

Os três primeiros níveis de atividade investigativa já são capazes de satisfazer os professores ávidos por introduzir abordagens de ensino investigativo, pois preenchem os critérios do fazer ciência como participações mais periféricas (cf. HODSON, 2014). Ademais, assim como podem preparar os estudantes para a investigação científica, essas atividades também podem prepará-los para outro tipo de investigação aberta, a *investigação sociocientífica*.

Propomos, aqui, um paralelo entre o fazer ciência e o abordar QSCs, compreendidos como participação num Discurso: o Discurso científico e o sociocientífico, respectivamente. De antemão, convém explicitar uma diferença crucial entre ambos: o Discurso sociocientífico consiste num interdiscurso e, como tal, inclui elementos do Discurso científico, mas também dos Discursos social, econômico, político, ético etc. Feita esta ressalva, vale notar que fazer ciência e abordar QSCs, como processos: (i) transformam-se continuamente através de outro processo geral, o aprender ciência; (ii) transformam-se em termos dos recursos que usam –

e.g., conceituais, procedimentais, materiais – e das normas específicas que os orientam – i.e., que neles embutem enculturação; (iv) preveem atividades investigativas não abertas, baseadas no acesso a bibliotecas, Internet, discussões etc., como participações periféricas; (v) incluem um tipo de investigação aberta entre suas atividades centrais, a investigação científica e a sociocientífica, respectivamente; (vi) propiciam, por meio do engajamento nessa investigação, habilidades de resolução de problemas com baixo grau de estruturação, com fim em aberto e que demandam a mediação de conhecimentos, processos e normas da ciência; (vii) estimulam criatividade e autonomia nos estudantes para buscarem fatores relevantes na definição e na resolução de problemas; (viii) constituem comunidades de prática autênticas; (ix) são enriquecidos pela participação periférica nos Discursos metacientíficos da filosofia, história e sociologia da ciência.

Em contraste, abordar QSCs pode dispensar, com frequência, o tipo de sofisticação técnica demandada por cientistas profissionais (SADLER, 2009). Este aspecto contribui para reduzir a quantidade de conteúdos a serem abordados. Adicionalmente, aprender *sobre* as relações CTSA é especialmente relevante nesse contexto. As QSCs tendem a ser controversas, não apenas pela natureza complexa e pouco estruturada dos problemas que envolvem, mas, sobretudo, porque impactam a vida das pessoas, a sociedade e o ambiente, envolvendo interesses e pontos de vista contraditórios, que não podem ser resolvidos levando-se em conta apenas o Discurso científico (SADLER, 2009).

Concluimos esse artigo destacando que a abordagem de QSCs pode servir como contexto amplo para os objetivos de aprendizagem de fazer ciência, aprender ciência e aprender sobre ciência, como concebidos aqui. Um possível caminho é intercalar a abordagem geral das QSCs com intervalos para abordagem explícita desses objetivos. A Figura 1 sintetiza nossa discussão sobre os objetivos de aprendizagem num modelo simplificado de como eles podem ser combinados, respeitando-se suas diferenças, em comunidades de prática autênticas baseadas em QSCs e em direção ao objetivo último de engajamento em ação sociopolítica (cf. HODSON, 2003).

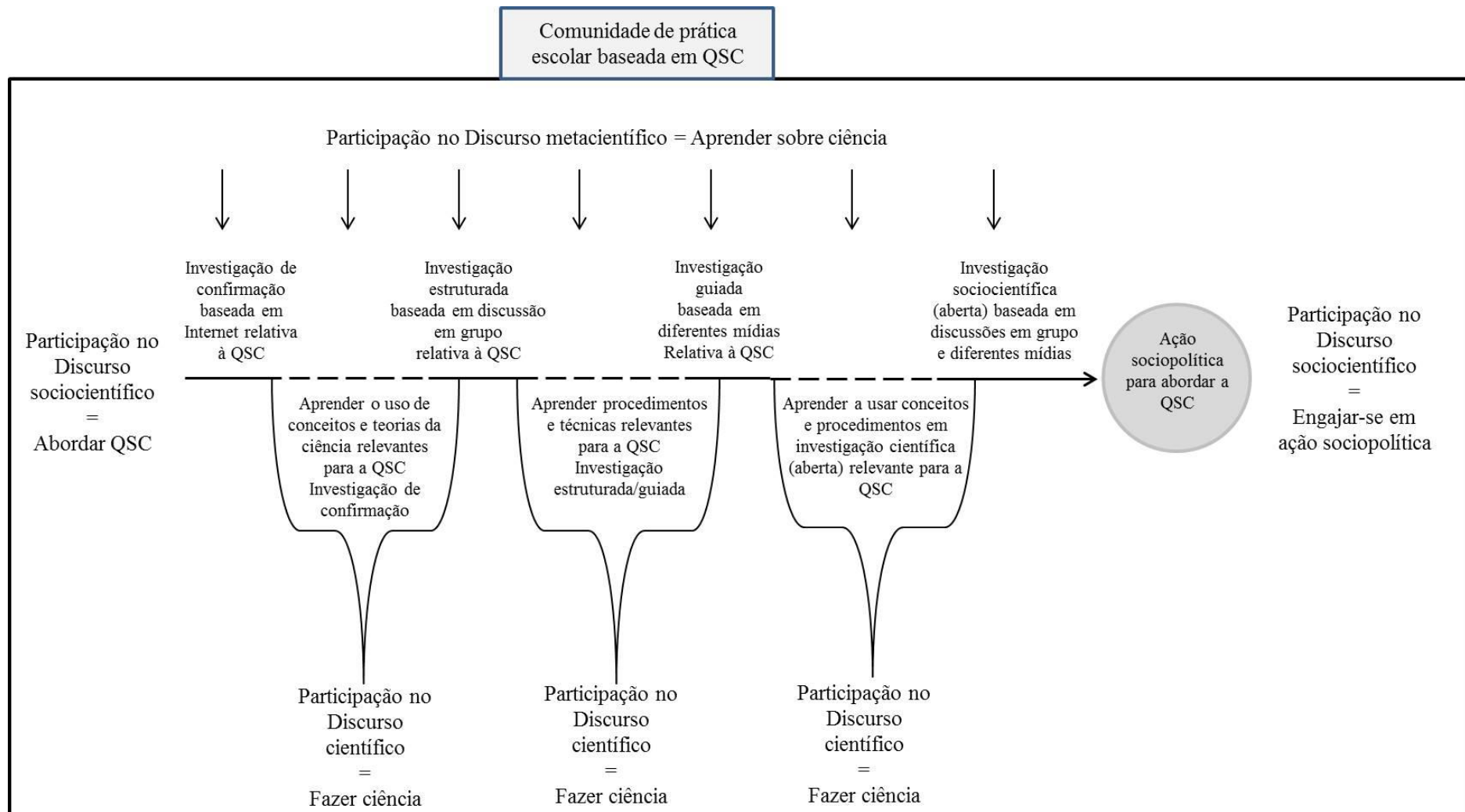


Figura 1: Combinação dos objetivos de aprendizagem em uma comunidade de prática escolar baseada em QSCs. Figura criada pelos autores.

Agradecimentos e apoios

V.C.S agradece à CAPES pela concessão de bolsa de Doutorado.

Referências

- AIKENHEAD, G.S. Science education: Border crossing into the subculture of science. **Studies in Science Education**, V. 7, 1996, p. 1-52.
- BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of inquiry. **Science and Children**. V. 46, n. 2, 2008, p. 26–29.
- BROWN, J.S.; COLLINS, A.; DUGUID, P. Situated cognition and the culture of learning. **Educational Researcher**. V. 18, n.1, 1989, p. 34-41.
- GEE, J.P. **An introduction to discourse analysis: Theory and method**. London: Routledge, 1999.
- GEE, J.P. Identity as an analytic lens for research in education. *Review of Research in Education*, V. 25, 2001, p. 99-125.
- HODSON, D. Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**. V. 25, n. 6, 2003, p. 645-670.
- HODSON, D. **Looking to the future: Building a curriculum for social activism**. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2011.
- HODSON, D. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. V. 13, n. 4, 2013, p. 313-331.
- HODSON, D. Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**. V. 36, n. 15, 2014, p. 2534-2553.
- HOEBEL, E.A.; FROST, E.L. **Antropologia cultural e social**. São Paulo: Cultrix, 2006.
- LAVE, J. *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Boston, MA: Cambridge University Press, 1988.
- LAVE, J. Situating learning in communities of practice. In: RESNICK, L.B.; LEVINE, J.M.; TEASLEY, S.D. (Eds.). **Perspectives on socially shared cognition**. Washington, DC: American Psychological Association, 1991.
- LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: Legitimate peripheral participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- SAWYER, R. K.; GREENO, J. G. Situativity and Learning. In: ROBBINS, P.; AYDEDE, M. (Eds.). **The Cambridge Handbook of Situated Cognition**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009, p. 347-367.
- SADLER, T. Situated learning in science education: socio scientific issues as contexts for practice. **Studies in Science Education**. V. 45, n.1, 2009, p. 1-42.