

Karina Soledad Maldonado Molina  
(Organizadora)

**A TESSITURA FORMATIVA E REFLEXIVA**  
O PIBID na Universidade de São Paulo (2018 - 2020)



**ESALQ**



Reitor - Prof. Dr. Vahan Agopyan  
Vice-reitor - Prof. Dr. Antonio Carlos Hernandes



Diretor - Prof. Dr. Durval Dourado Neto  
Vice-diretor - Prof. Dr. João Roberto Spotti Lopes

**Dados de Catalogação na Publicação**  
**DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

---

A tessitura formativa e reflexiva: o PIBID na Universidade de São Paulo (2018-2020) [recurso eletrônico] / organização de Karina Soledad Maldonado Molina. -- Piracicaba : ESALQ-USP, 2021.  
190 p. : il.

ISBN: 978-65-87391-15-1  
DOI: 10.11606/9786587391151

1. Programas de ensino superior 2. PIBID 3. Formação de professores 4. Prática de ensino  
5. Educação básica 6. Universidade de São Paulo I. Maldonado Molina, K. S., org. II. Título

CDD 370.71

---

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada



# CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: DIÁLOGOS ENTRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PESQUISA ACADÊMICA NO ÂMBITO DO PIBID NO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DA USP

URSI, Suzana <sup>2</sup>  
ARMELLINE, Cynthia Carneiro <sup>1</sup>  
MACEDO, Marina <sup>1</sup>

## O PIBID no Instituto de Biociências da USP

O Instituto de Biociências (Campus Capital) integrou-se ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) na Universidade de São Paulo (USP) em 2011. Foi coordenado inicialmente pela Profa. Maria Elice B. Prestes. Durante esse tempo, contou com 10 bolsistas de graduação (aqui denominados como pibidianos), que atuaram com a supervisão de dois professores da Educação Básica. As temáticas enfocadas foram Biologia Celular e Evolução, baseando-se na abordagem de reprodução de experimentos históricos.

No início de 2013, o projeto foi renovado e ampliado, contando com duas novas coordenadoras, Profa. Daniela L. Scarpa e Profa. Suzana Ursi, quatro professores da Educação Básica como supervisores e 28 pibidianos de graduação. Nessa etapa, a temática ambiental teve destaque, enfocando principalmente ecossistemas marinhos e costeiros e baseando-se na abordagem do Ensino por Investigação e promoção da Alfabetização Científica. Em 2015, o projeto continuou com o mesmo número de participantes, assim como de professores supervisores e escolas associadas. As temáticas diversificaram-se entre Ecologia e Fisiologia. Em 2017, ocorreu a troca da Profa. Suzana Ursi pela Profa. Rosana L. Silva na coordenação e o número de bolsista era de 24.

Nos últimos anos, o PIBID sofreu um processo de esvaziamento progressivo, que envolveu, dentre outros aspectos, restrições orçamentárias. No IBUSP, em 2018, o número de bolsistas caiu para 12, supervisionados por dois professores do Ensino Básico. A Profa. Rosana L. Silva continuou na coordenação e a Profa. Suzana Ursi voltou a tal função. Os trabalhos no IBUSP foram articulados aos da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), caracterizando o subprojeto Biologia, no âmbito do PIBID institucional da USP. A abordagem do

---

<sup>2</sup>autora pra correspondência: [suzanaursi@usp.br](mailto:suzanaursi@usp.br)

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, USP

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, USP

Ensino por Investigação continuou central no projeto e enfatizou-se a promoção da Alfabetização Científica e Midiática, com projetos desenvolvidos em temáticas bastante diversas.

A partir de 2020, 10 bolsistas integram do PIBID no IBUSP, supervisionados por duas professoras da Educação Básica e duas coordenadoras da Universidade (Profa. Maíra B. Silva e Profa. Suzana Ursi). Continuamos trabalhando de forma articulada com a ESALQ, mas também com a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP). O subprojeto Biologia segue pautado na promoção da Alfabetização Científica. Especialmente, no IBUSP, o foco reside no Ensino por Investigação e na abordagem de questões sociocientíficas na promoção de tal Alfabetização.

## **Diálogo entre PIBID e Pesquisas Acadêmicas no IBUSP**

Uma característica marcante do PIBID-IBUSP tem sido a realização de pesquisas acadêmicas no âmbito do programa. Elas são empreendidas principalmente por estudantes de pós-graduação, mas também por bolsistas PIBID, que se engajam em processos de Iniciação Científica, orientados pelas docentes coordenadoras do programa. As pesquisas apresentam abordagens teórico metodológicas bastante distintas, porém a maioria foca-se na formação de professores. Um doutorado (TOWATA, 2018) e dois mestrados (CARDOSO, 2018; VILARRUBIA, 2017) abordaram a formação inicial de professores aliada à identificação e/ou descrição de elementos do Ensino por Investigação nas atividades empreendidas e nos materiais produzidos pelos pibidianos. No caso do doutorado, elementos relacionados à Percepção Ambiental sobre ecossistemas costeiros também foram investigados. Affonsi (2019) empreendeu, no mestrado, a análise das interações discursivas e autoreflexões dos pibidianos. Já Macedo (2017) realizou um estudo de caso abordando a mobilização de elementos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de uma pibidiana. Tais trabalhos foram desenvolvidos junto aos Programas de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da USP ou de Botânica (IBUSP). As pesquisas geraram alguns artigos (ex. CARDOSO, SCARPA, 2018; TOWATA, URSI, 2017; URSI, TOWATA, 2018; URSI et al., 2015) e outros seguem em preparação.

Quanto às pesquisas empreendidas por estudantes de graduação, quatro Trabalhos de Conclusão de Curso enfocaram diferentes aspectos de replicação de experimentos históricos. Ainda, duas pibidianas realizaram, posteriormente ao programa, suas Iniciações Científicas desenvolvendo pesquisas sobre ações/participantes do PIBID, uma na linha de formação de professores e conhecimentos docentes e

outra sobre concepções de estudantes da Educação Básica envolvidos nas atividades do programa sobre um tema específico, no caso Drogas. Diversas investigações participativas, especialmente semelhantes a essa sobre concepções de estudantes, foram realizadas e discutidas no PIBID IBUSP. No entanto, não foram formalizadas e publicadas, porém foram utilizadas para reflexões do grupo de pibidianos, supervisores e coordenadoras.

Os professores supervisores foram parceiros em diversos momentos das pesquisas, participando como sujeitos, auxiliando em coleta de dados e dialogando sobre resultados. Alguns passaram a participar dos grupos de pesquisa das coordenadoras e/ou a colaborar em uma variedade de publicação, como relato analítico-crítico da experiência vivenciada no PIBID (ex. BOZZO et al., 2015) e sequências didáticas investigativas (ex. URSI, SCARPA, 2016a; 2016b). Uma das ex-supervisoras, Profa. Janaína C. Assis, é atualmente mestranda no Programa Interunidades em Ensino de Ciências da USP.

Vale destacar que os diálogos entre PIBID e pesquisas acadêmicas se deu não apenas na perspectiva supracitada, ou seja, na realização de pesquisas sobre o PIBID-IBUSP pela comunidade desse Instituto, mas também ocorreu no âmbito da utilização de uma grande variedade de pesquisas acadêmicas para subsidiar a realização do próprio PIBID, dando suporte a todas as ações e reflexões desenvolvidas no programa. Em um ciclo virtuoso, as pesquisas desenvolvidas pela comunidade do IBUSP sobre seu PIBID também foram utilizadas como fonte de estudo no próprio programa.

## **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como referencial de pesquisa no PIBID- IBUSP**

Cada profissão caracteriza-se por um conjunto de conhecimentos que a diferencia das outras, sendo as pessoas capazes de dominar tais conhecimentos os profissionais daquela determinada área. No contexto da formação de professoras e professores, uma questão central é a definição de quais são esses conhecimentos que um professor possui e mobiliza para ensinar. Por vezes, acredita-se que, para ser considerado um professor, o profissional precisaria apenas dominar o conteúdo específico da disciplina a ser ensinada. Na prática, no entanto, não é apenas esse fator que caracteriza um bom docente. Se assim fosse, todos os especialistas em alguma área seriam excelentes educadores, o que não ocorre. Desta forma, acredita-se que vários são os conhecimentos docentes e que eles são construídos ao longo da vida do professor, inclusive em sua prática.

Nessa perspectiva, Shulman (1986) destaca inicialmente três principais conhecimentos base, que logo são ampliados para sete, no ano de 1987: Conhecimento

do Conteúdo; Conhecimento do Currículo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento dos Alunos e suas Características; Conhecimento dos Contextos Educacionais; Conhecimento dos Objetivos, Finalidades e Valores Educacionais; e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. O último recebe especial atenção por parte do autor, que o defini como aquele que:

“(...) vai além do conhecimento da matéria em si e chega na dimensão do conhecimento da matéria para o ensino. Eu [Shulman] ainda falo de conteúdo aqui, mas de uma forma particular de conhecimento de conteúdo que engloba os aspectos do conteúdo mais próximos de seu processo de ensino. (...) dentro da categoria de conhecimento pedagógico do conteúdo eu incluo, para os tópicos mais regularmente ensinados numa determinada área do conhecimento, as formas mais úteis de representação dessas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos e demonstrações – numa palavra, os modos de representar e formular o tópico que o faz compreensível aos demais. Uma vez que não há simples formas poderosas de representação, o professor precisa ter às mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, algumas das quais derivam da pesquisa enquanto outras têm sua origem no saber da prática.” (SHULMAN, 1986; Tradução FERNANDEZ, 2015).

A partir dos trabalhos iniciais de Shulman, muitos estudos foram realizados utilizando tal referencial teórico-metodológico, ocorrendo movimentos de releituras e atualizações. Recentemente, encontros de pesquisadores que trabalham com a temática foram realizados, gerando publicações com revisões, reflexões e propostas importantes (CARLSON et al., 2015; CARLSON, DAEHLER, 2019). Diversos modelos foram e são propostos e analisados para o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), considerado por Shulman como o amálgama especial do conteúdo e da pedagogia. Para os pesquisadores, uma tarefa fundamental é selecionar, modificar ou criar um modelo conceitual para trabalhar. Bons modelos organizam o conhecimento de novas maneiras, integrando os resultados anteriormente díspares, explicando-os e estimulando a pesquisa cujo objetivo é revelar novos relacionamentos (GESS-NEWSOME, 1999).

Orientada por Shulman, Grossman (1990) foi a primeira a sistematizar os componentes dos conhecimentos bases de professores e sua relação com o CPC em um modelo bastante utilizado até hoje (Figura 1). A partir de então, os diferentes modelos propostos enfatizam alguns elementos ou relações. Ainda, trazem novos elementos para as discussões. Podemos citar, como exemplo, o modelo proposto

por Rollnick et al. (2008), que evidencia as manifestações observáveis dos conhecimentos base (Figura 2). Tal modelo é especialmente útil na análise de situações reais de sala de aula, pois subsidia o pesquisador na observação de indícios de manifestações pré-estabelecidas, que podem ser relacionadas posteriormente aos conhecimentos do sujeito de pesquisa. Esse diálogo, geralmente, é realizado por meio de triangulação com dados obtidos por diferentes fontes.

Além das observações de aulas, entrevistas e questionários são instrumentos muito utilizados nas pesquisas sobre CPC. Destacamos o questionário “Representação do Conteúdo” (CoRe, LOUGHRAN et al., 2004) como uma das ferramentas mais amplamente empregadas. Para seu preenchimento, o pesquisador apresenta um tema de interesse ao participante. Inicialmente, tal sujeito deve estabelecer as ideias principais necessárias para ensinar tal tema específico. A partir disso, responde oito questões para cada uma das ideias listadas. O material costuma ser muito rico e útil para compreender as concepções dos sujeitos de pesquisa sobre o ensino de um determinado tema. Aliando-se tais resultados aos de observações (que evidenciam as práticas, complementando a tomada de dados sobre concepções) e de entrevista (utilizadas com diferentes objetivos, inclusive elucidar interpretações do pesquisador obtidas com os instrumentos anteriores), pode-se ter um bom panorama sobre os conhecimentos docentes de professores, seja em atividade, seja em formação inicial (como é o caso dos pibidianos).

Algumas pesquisas desenvolvidas no âmbito do PIBID-IBUSP utilizaram o CPC como principal referencial teórico, buscando entender como as vivências no programa podem auxiliar na construção e mobilização desse conhecimento fundamental à prática do professor. As pesquisas foram empreendidas por membros do BotEd - Grupo de Pesquisa Botânica na Educação (IBUSP), que realiza investigações especialmente sobre Formação de Professores e Percepção Ambiental, principalmente relacionadas à Biodiversidade Vegetal. Tal diversidade está em ameaça, sendo que atualmente 40% das espécies de plantas de nosso planeta está em risco de extinção (ANTONELLI, et al., 2020). O fenômeno denominado cegueira botânica e o baixo conhecimentos sobre as plantas dificultam uma relação mais próxima com o ambiente, tendo impactos negativos na conservação ambiental e sustentabilidade. Assim, o Ensino de Botânica tem papel importante e precisa ser empreendido de maneira dinâmica e contextualizada (BALDING e WILLIANS, 2016; URSI et al., 2018, 2021), meta que o PIBID-IBUSP tem buscado.

Relatamos a seguir alguns recortes de duas pesquisas (estudos de casos). Nosso objetivo é, a partir deles, exemplificar a relevância do PIBID na mobilização do CPC e demais conhecimentos associados. Uma das investigações foi realizada por uma estudante de Iniciação Científica (segunda autora deste artigo, ex-bolsista no PIBID-IBUSP) e outro por uma estudante de mestrado (terceira autora deste artigo, também ex-bolsista do PIBID, porém na Universidade Federal de São Carlos). Ambas tiveram a orientação da primeira autora deste artigo, uma das coordenadoras do PIBID-IBUSP.

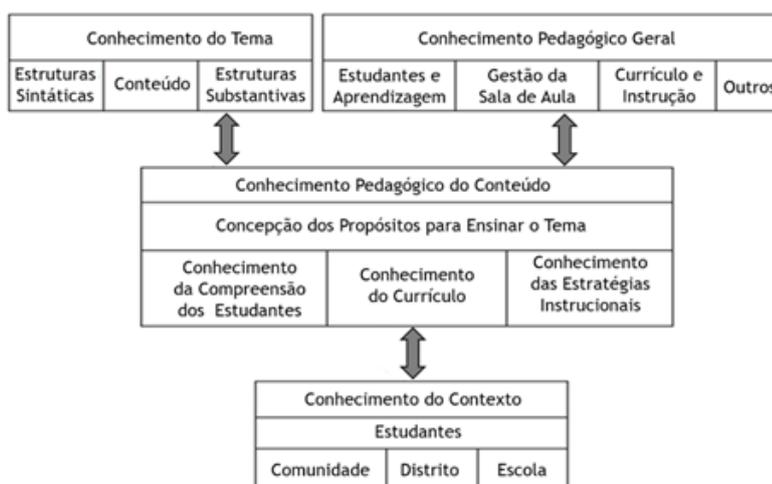


Figura 1: Modelo de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC) e sua relação com outros Conhecimentos base, modificado de Grossman (1990).

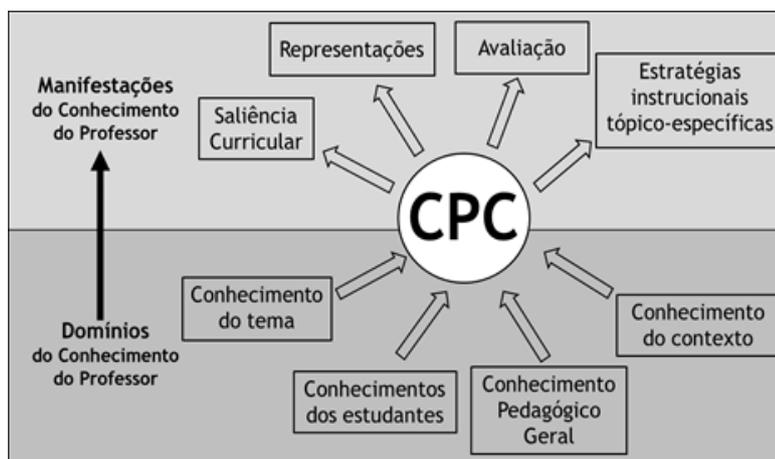


Figura 2: Modelo de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), com Domínios do Conhecimento e suas Manifestações, modificado de Rollnick e colaboradores (2008).

## **Estudo de caso 1: CPC sobre Diversidade Vegetal de dois pibidianos envolvidos em atividades de cultivo de alimentos na escola**

O estudo de caso teve como objetivo identificar indícios do CPC sobre Diversidade Vegetal mobilizados por dois estudantes participantes do PIBID-IBUSP e envolvidos no desenvolvimento e aplicação de uma atividade de cultivo de alimentos, utilizando-se o modelo de CPC proposto por Grossman (1990).

No momento da pesquisa (2019), Aline e Igor estavam no terceiro ano do curso de graduação, sem ter ainda participado de disciplinas obrigatórias do núcleo de Licenciatura. Eles haviam ingressado no PIBID há, respectivamente, um ano e meio e um ano. Igor era participante de iniciativa de extensão do IBUSP ligada a ações de compostagem e agrofloresta. Os estudantes atuaram junto ao Segundo Ano do Ensino Médio, em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental e Médio, localizada na Zona Norte da cidade de São Paulo. Ela possuía uma ampla área verde e era vizinha de um assentamento do MST (Movimento Sem Terra), com o qual mantinha boas relações. O professor supervisor era bastante engajado, sendo muito interessado nas temáticas de alimentação, uso do solo e biodiversidade. Aline e Igor estavam inseridos em um grupo de 4 pibidianos, desenvolvendo uma sequência didática estruturadas em três blocos temáticos: (1) “Onde cresce nossa comida?”, com abordagem focada no solo; (2) “Como cresce a nossa comida?”, na qual ocorreu o planejamento e execução do plantio de uma horta na área verde da escola; e (3) “Como cuidar da nossa comida?”, referente ao processo de manejo da horta.

Quanto à coleta de dados, inicialmente, cada pibidiano respondeu ao questionário CoRe sobre o tema Diversidade Vegetal. Em seguida, foram realizadas observações (gravadas e transcritas) das aulas do bloco 3 da sequência didática. Após seis meses do final da aplicação da sequência, quando os dados das primeiras coletas já haviam sido analisados, foi realizada uma entrevista semiestruturada com cada sujeito de pesquisa. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo com categorias estabelecidas a priori (BARDIN, 2016), utilizando-se os conhecimentos principais do modelo de Grossman (1990) como categorias (CPC, Tema, Contexto e Pedagógico Geral) e os demais elementos como subcategorias (Figura 1).

As ideias principais para ensinar Diversidade Vegetal listadas por Aline no CoRe foram exatamente os títulos de cada um dos blocos da sequência didática. Já Igor citou “De onde vem nossa comida?” e “Diversidade de Alimentos”. Pode-se notar que os pibidianos não trouxeram concepções mais gerais sobre Diversidade Vegetal para o preenchimento do questionário, como a abordagem de características de grupos vegetais ou relações evolutivas entre tais grupos. Essas ideias foram

comuns em outros trabalhos já realizados pelo BotEd com sujeitos de pesquisa distintos, porém aplicando-se o CoRe sobre o mesmo tema (ex. SAITO, 2019). Ao contrário, os pibidianos responderam ao CoRe muito ancorados no planejamento da sequência. Tal dado destaca como o PIBID teve papel relevante na mobilização de conhecimentos para os sujeitos de pesquisa, que não possuíam experiência docente para além do programa, nem mesmo tinham cursado disciplinas específicas de conteúdos pedagógicos ou realizado estágios na Licenciatura.

A partir da análise de conteúdo realizada para os resultados obtidos nos três instrumentos de coleta de dados, foi possível verificar indícios de 4 conhecimentos base para Igor e 3 para Aline, com predomínio de trechos relacionados ao CPC, seguido de Conhecimento do Tema. Poucos indícios sobre os Conhecimentos de Contexto e Pedagógico Geral foram detectados (Figura 3).

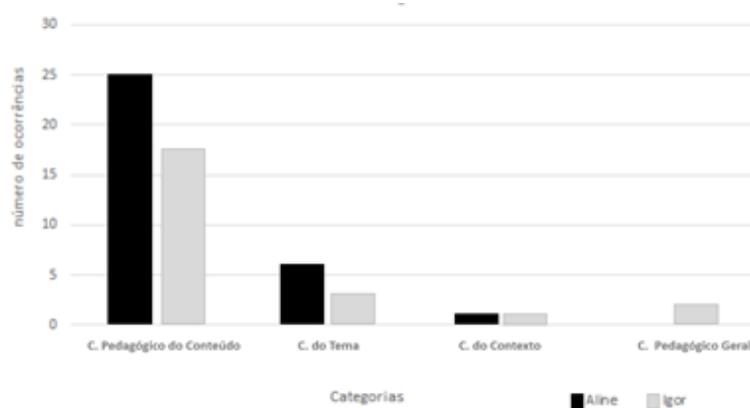


Figura 3: Ocorrências de trechos relacionados a cada um dos conhecimentos base do modelo proposto por Grossman (1990).

Pensando-se nas subcategorias, os elementos mais presentes foram aqueles relacionados ao CPC (Conhecimento das Estratégias Instrucionais, Concepções sobre o Propósito de Ensinar o Tema, Conhecimento da Compreensão dos Estudantes e Conhecimento do Currículo), bem como ao Conteúdo, relacionado ao Conhecimento do Tema (Figura 4).

A discussão sobre estratégias foi muito presente e relevante durante os trabalhos e reflexões realizadas pelos pibidianos que, constantemente, buscaram incorporar à sequência atividades práticas e que propiciassem o protagonismo dos estudantes da escola. O plantio e a manutenção da horta são exemplos dessas estratégias utilizadas, ambas abordadas pelos sujeitos de pesquisa no CoRe e na entrevista, por exemplo: *“Pesquisa sobre alimentos que circulam a economia, trabalho com identificação de diversidade vegetal comestível da escola e arredor, trabalho de registro da dieta dos alunos e análise da diversidade da terra.”* (Igor, CoRe); *“A principal estratégia que usamos foi aproximar os alunos do que estávamos falando,*

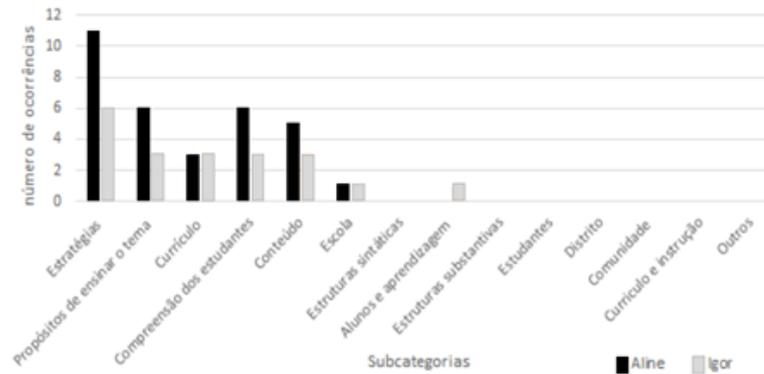


Figura 4: Ocorrências de trechos relacionados a cada um dos elementos relacionados aos conhecimentos base do modelo proposto por Grossman (1990).

*mostrando que trabalharíamos [na horta] com plantas que fazem parte do dia a dia deles, alimento. Inclusive pedindo para que eles listassem as plantas que comem e que gostariam de plantar na nossa horta” (Aline, entrevista).*

O trecho de diálogo transcrito a seguir evidencia como a horta foi utilizada para a abordagem da Diversidade Vegetal durante as aulas. Igor estimula o estudante a relacionar o conhecimento prático de identificação da planta com características morfológicas da família biológica a qual ela pertence. Destacamos como aspecto especialmente positivo a atividade ser focada na capacidade de observação e identificação (habilidades importantes no escopo da Biologia) e não apenas na nomenclatura (que muitas vezes é abordada de forma muito aprofundada e pouco contextualizada).

Igor: “O que? [Igor olha a planta] Era feijão. Está certo. Como é que você sabe que era feijão? Como que você identificou que era feijão?”

Estudante: “Alguém falou pra mim e eu decorei.”

Igor: “Olha o feijão! Ele tem essas 3 folhinhas. Tá vendo que o feijão tem essas 3 folhinhas juntas. Olha as 3 folhinhas juntas. [Igor indica as folhas do feijão e demonstra a morfologia com os dedos da sua própria mão]. 3 folhinhas, isso aqui é feijão. Esse aqui também é feijão [aponta planta]. Tá vendo! É uma característica da família do feijão.”

Quanto aos propósitos para ensinar o tema Diversidade Vegetal, os dois pibidianos demonstraram grande preocupação com o entendimento da origem e diversidade (ou falta dela) dos alimentos, bem como com a necessidade de reconhecimento das plantas e suas necessidades, algo declarado como importante para o combate da cegueira botânica e promoção da conservação ambiental. Assim, podemos perceber que, além dos aspectos biológicos da biodiversidade, a dimensão social esteve muito presente no planejamento dos pibidianos, como exemplificado em trechos do

CoRe de Igor: *“Refletir sobre a origem da nossa alimentação, compreender nossa dieta baseada em vegetais, compreender onde crescem os vegetais e o que necessitam para viver, compreender o solo como algo dinâmico e não estático (...)”, “A diversidade da nossa dieta é muito baixa, há uma série de vegetais alimentícios que não são consumidos, identificar alguns vegetais comestíveis não convencionais.”, “A alimentação está presente no nosso cotidiano, refletir sobre a diversidade dela é importante para repensar seu papel.”*. Aline destaca em seu CoRe, dentre outros objetivos: *“Compreender que nosso alimento vem, em geral, de plantas, seres vivos, e não de algo embalado que encontramos no supermercado”, “Reconhecendo as necessidades de algumas plantas, aprendem a cuidar destas plantas. Isso aproxima os alunos da natureza e da relação com outros seres vivos, combatendo inclusive a cegueira botânica.”* Aline também evidencia, na entrevista, que *“(...) a gente queria que os alunos saíssem da aula sabendo cuidar de uma horta e tendo uma relação mais próxima com plantas, esse era o objetivo.”*

Apesar da pouca experiência docente dos pibidianos, percebemos que sua inserção no programa possibilitou o desenvolvimento do Conhecimento da Compreensão dos estudantes, como evidenciado por Igor na entrevista, ao refletir sobre como uma estratégia pode funcionar ou não para diferentes turmas: *“(...) uma turma facilmente se dispersava dentro da sala de aula, mas, nas atividades fora da sala de aula, no espaço na horta, ela conseguia focar muito bem e trabalhar muito bem. Aqui, tinha outra turma que era completamente oposto na sala de aula e conseguia se concentrar. Fora de sala de aula, tinha uma turbulência maior. Ai, acho que é um exemplo de ponderar. Tudo bem que quero levar eles pra fora da sala de aula e ver as plantas. E isso não seja necessariamente mais efetivo dentro deste grupo de alunos? Nem sempre você tem que mudar a estratégia. Perante isso, acho que, colocando em hierarquia, o grupo [de estudantes] já mostrou que tem que estar sempre acima dos conteúdos. Porque se você não conseguir atingir o grupo de alunos não importa que conteúdo que você está passando, não conseguirá ser efetivo.”* Aline demonstrou preocupação com conhecimentos prévios e possíveis dificuldades dos estudantes, citando aspectos como pouca habilidade de observação, cegueira botânica e possíveis dificuldades para compreender aspectos básicos sobre as plantas: *“(...) a gente achou que [o grupo de estudantes] não ia ter a visão treinada para os pontos que a gente queria que eles vissem.”*(entrevista), *“Além de um assunto pouco tratado, os alunos poderiam apresentar grande cegueira botânica; poderiam não reconhecer seu alimento como plantas, por exemplo, o que dificultou um pouco nossa abordagem”* (CoRe). Já Igor expressou, no CoRe, a necessidade de acessar conhecimentos prévios: *“Como estes alunos se alimentam? Já tiveram contato com solos ou já plantaram alguma coisa antes? Sabem o que é fotossíntese?”*

Poucos foram os indícios de Conhecimento de Currículo e pudemos notar que

o apoio do professor supervisor foi muito importante nas orientações e escolhas dos pibidianos, como ressalta Aline em sua entrevista, ao ser questionada sobre os temas da sequência didática: *“Na verdade, foi mais ideia do professor mesmo. A escola tinha um espaço muito grande e era um espaço que era trancado. Os alunos só tinham acesso se os professores levassem eles lá. E aí, desde o começo, ele veio com essa ideia, super entusiasmado, de usar esse espaço e tinha dois pibidianos que já faziam isso. Já faziam projeto de agroecologia no IB. E juntou tudo isso, o nosso interesse com o interesse do professor.”* Ocorreu uma grande sinergia, com os pibidianos colaborando com os conhecimentos relacionados às suas vivências na graduação e agregando aspectos sociais importantes à temática da sequência. Igor ressalta, em seu CoRe, alguns desses aspectos que deveriam ser incorporados: *“Distribuição de terras, movimentos rurais, tinturas com solo, microrganismos e animais decompositores.”*, *“Alimentação em diferentes culturas, reaproveitamento de alimentos, diversidade vegetal em diferentes ambientes e como isso afeta os seres humanos.”* Porém, a relação mais direta entre a temática da sequência e os currículos oficiais não foi algo marcante, como podemos notar na visão dos pibidianos, ao serem questionados sobre o assunto durante a entrevista: *“Eu não lembro, mas a gente deve ter se baseado em alguma habilidade do currículo de São Paulo, do Estado. Do antigo, né? O novo, do ensino médio, ainda não saiu.”* (Igor), *“Vou ter que ser sincera que eu não lembro muito bem se a gente olhou [proposta curriculares/documentos norteadores]. Eu acho que não.”* (Aline).

Analisando o recorte de resultados que apresentamos no presente artigo, percebemos que, apesar de existirem diferenças entre os pibidianos, no geral, fica evidente como o CPC de ambos foi mobilizado em sua vivência de imersão na escola, propiciada pelo PIBID. Também percebemos a importância do professor supervisor no processo e benefícios inerentes à comunidade escolar, como o aproveitamento de uma grande área verde, antes subutilizada.

## **Estudo de caso 2: CPC sobre Biomas do Estado de São Paulo de uma pibidiana envolvidos na elaboração de uma sequência didática investigativa**

O estudo de caso teve como objetivo identificar e compreender as manifestações do CPC sobre Biomas de São Paulo de uma estudante participante do PIBID-IBUSP envolvida no desenvolvimento e aplicação de uma sequência didática investigativa sobre tal tema, utilizando-se o modelo de CPC proposto por Rollnick e colaboradores (2008).

No momento da pesquisa (2015), Lua estava no último ano do curso de graduação, já tendo participado de quase todas as disciplinas da Licenciatura, incluindo aquelas nas quais ocorrem os estágios supervisionados. Relatou breves experiências

com aulas particulares e monitoria acadêmica.

Os pibidianos atuaram em turmas de Sétimo Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental inserida em um Centro Educacional Unificado (CEU), localizado em local periférico da Zona Oeste da cidade de São Paulo. A professora supervisora era experiente, atuava na mesma escola há muitos anos e estava em seu segundo ano de atuação no PIBID-IBUSP. Lua estava inserida em um grupo de 7 pibidianos. A sequência didática foi pautada nos temas Cerrado, Mata Atlântica e Mangue, destacando-se, em cada bioma, fatores bióticos (especialmente a biodiversidade), fatores abióticos e a relação entre ambos. Dois tópicos de destaque foram: (1) a ocorrência de fogo natural no ambiente Cerrado e as adaptações das plantas e (2) a preservação dos biomas. Duas saídas didáticas fizeram parte da sequência: Pico do Jaraguá (Mata Atlântica) e Itanhaém (Mangue). Os pibidianos conseguiram implementar atividades bastante investigativas durante as saídas de campo, porém tiveram maior dificuldade para empreender tal abordagem nas aulas regulares. A atividade final da sequência foi a organização dos trabalhos desenvolvidos em uma página do Facebook pelos estudantes da escola. Durante o ano letivo, os estudantes ainda participaram de uma Feira de Ciências no IBUSP, que contou com a participação das 4 escolas que, na época, participavam do PIBID-IBUSP.

Quanto à coleta de dados, inicialmente, os pibidianos, incluindo Lua, responderam a um questionário sobre interesses e expectativas em relação ao PIBID e concepções sobre ensinar e o ofício do professor. Foram realizadas observações (gravadas e transcritas) das reuniões de planejamento e das aulas da sequência didática e Lua também respondeu o questionário CoRe sobre o tema Biomas de São Paulo. Um ano após o final da sequência, foi realizado um novo questionário com Lua. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo com categorias estabelecidas a priori (BARDIN, 2016), utilizando-se as manifestações do modelo de Rollnick et al. (2008) como categoria.

As ideias principais para ensinar sobre os Biomas de São Paulo listadas por Lua no CoRe foram: Diversidade, Adaptações e Fluxo de energia-Cadeia trófica. Ressaltamos que todas as manifestações foram observadas em relação às três ideias e a pesquisa completa está disponível em Macedo (2017). Apresentaremos, neste relato, uma pequena parte dos dados relacionados à primeira ideia, sumarizados no Quadro 1.

Quanto à Saliência Curricular, Lua declarou, no CoRe, pretender que os estudantes compreendessem a biodiversidade existente dentro de cada ecossistema: *“Que os alunos compreendam que dentro de cada ecossistema há uma biodiversidade e que essa biodiversidade pode variar nos diferentes ecossistemas.”* Destacou ainda que a compreensão dessa diversidade poderia gerar ações preservacionistas nos estudantes: *“Para o aluno entender a importância de cada ecossistema e assim*

*entender a importância de preservá-lo.”; “Para entender a importância da preservação é necessário conhecer e compreender aquilo que se deseja preservar.” Assim, Lua apresentou temáticas importantes a serem trabalhadas, demonstrando desenvoltura no conteúdo e tendo ideias claras do que gostaria de enfatizar na sequência didática, como fica evidente também em trechos de reuniões de planejamento: “Na verdade, a gente tinha falado [em abordar] biomas, né? Essa coisa mais comparativa dos três biomas presentes em SP: Cerrado, Mata atlântica e Mangue (...).”; “Acho legal a gente também aplicar uma coisa mais tipo a parte de preservação. Mostrar talvez como era pra ser, como acabou ficando depois do desmatamento, das cidades, essas coisas assim acho bem legal.”; “[Falar] daquele negócio da cegueira botânica, teria como dar uma mesclada disso com a parte de biomas também. (...) Organismos vegetais e biomas. Acho que seria legal. (...) Árvores no solo para reter a terra, evitando a erosão. Essas coisas assim eu acho interessante, porque é um problema que acontece muito principalmente em São Paulo, no Rio Pinheiros, que tem muita área que não tem vegetação, e o solo sem vegetação tem erosão, ficando cheio de terra dentro. Muito legal temas que abordam o que dá pra ver na cidade, com conceito biológico.”; “Então, é isso que eu ia perguntar: você acha que fica muito pesado se a gente fizesse essa ideia de apresentar os biomas, a importância deles, com uma ideia de conservação, dos problemas (...)?”.*

No que diz respeito à manifestação Estratégias Instrucionais, percebemos uma preocupação com a escolha de estratégias focadas na aprendizagem dos estudantes. Em reunião de planejamento, Lua destaca algumas dificuldades relacionadas a tal escolha, como “É muito difícil fazer a aula render com a quantidade de alunos e não fazer eles se dispersarem um pouco. Acho que é difícil cobrar muitos temas em tão pouco tempo.” e a dificuldade de saber o conhecimento prévio dos estudantes “Pelo menos pra mim é muito difícil saber o que eles já sabem. (...) Eu não sei se eles sabem o que eles estão escrevendo no caderno, não sei se eles estão entendendo.”. Visando minimizar a segunda dificuldade, Lua aponta estratégias de ensino para acessar os conhecimentos prévios “Eu acho que o desenho dá uma ideia também. Tipo, dá um start. Assim, até que ponto a gente pode começar assim? Não começar nem muito pra frente, nem muito lá atrás?”. Apesar de discussões sobre uma variedade de estratégias de ensino, para a ideia Diversidade, a predominante foi a exposição dialogada. Foram usados diversos recursos durante tais aulas, como evidenciado no seguinte trecho: “Tem vários mapas legais também que mostra como era a ocupação da Mata Atlântica em SP e como é agora”. Além de mapas, foram usados vídeos e imagens. Outras estratégias também foram utilizadas, como trabalhos em grupo e, nesses momentos, os pibidianos buscavam incorporar de forma mais contundente a abordagem investigativa (que foi um dos desafios colocados pela coordenação do PIBID-IBUSP): “Mas e se a gente fizesse os gráficos com eles? E aí na última, porque no final eles vão ter que juntar todas

às informações, tanto do Mangue, quanto do Cerrado”. A relevância da saída de campo foi destacada por Lua no CoRe e tal atividade foi efetivamente realizada durante o PIBID, sendo muito apreciada por estudantes e pibidianos.

<b>Saliência Curricular</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preocupação em reconhecer os três principais biomas de SP (Cerrado, Mangue, Mata Atlântica), enfocando a diversidade de fauna e flora.</li> <li>- Destaque para relação entre fauna-flora e fatores abióticos dos biomas (como determinantes importantes dos primeiros).</li> <li>- Destaque à ocorrência de fogo natural no Cerrado e adaptações dos seres vivos.</li> <li>- Destaque à diversidade de plantas presentes no ambiente e abordagem da cegueira botânica.</li> <li>- Entendimento da diversidade relacionado à preservação/conservação dos Biomas.</li> </ul>
<b>Estratégias Instrucionais tópico-específicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intenção de diversificação das estratégias usadas em sala, porém uso efetivo de exposição dialogada como estratégia predominante.</li> <li>- Demonstrações com mapas, imagens e vídeos são incorporados à exposição.</li> <li>- Realização de levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes.</li> <li>- Preocupação com o tempo disponível para a realização de cada atividade.</li> <li>- Preocupação com os produtos produzidos durante a sequência didática.</li> <li>- Incentivo ao uso de ferramentas de pesquisa na internet.</li> <li>- Valorização e realização de saída de campo.</li> </ul>
<b>Representações</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paralelo entre ambientes mais abordados na mídia (Amazônia) com ambientes mais próximos aos estudantes (Mata Atlântica).</li> <li>- Uso de analogia feita por estudante para a explicação do conteúdo (ex. Bioma Cerrado e uma ponte).</li> </ul>
<b>Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença de avaliação diagnóstica.</li> <li>- A avaliação da aprendizagem utilizando recurso mais tradicional: questionário.</li> <li>- Uso de desenhos e lição de casa.</li> </ul>

Quadro 1: Principais aspectos das manifestações do CPC (segundo modelo de ROLLNICK et al., 2008) de Lua para a ideia Diversidade.

Sobre as Representações da matéria e ser ensinada, Lua, durante as reuniões de planejamento, apresentou preocupação em relacionar novos conceitos com conceitos já estabelecidos pelos alunos, como podemos notar: “Por exemplo, da Amazônia, como eles vão ver o estado da Mata Atlântica, que eles consigam criar esse vínculo, do desmatamento da Amazônia, com o desmatamento que teve aqui, acho isso interessante”. No entanto, percebe-se que essa associação específica não ocorreu efetivamente no momento da aplicação da sequência, em sala de aula. Por outro lado, Lua utilizou analogias em diversos momentos. Aproveitou uma associação interessante de um estudante, entre uma ponte e um bioma, para desenvolver o tema:

Lua: “E aí, tá dando pra fazer?”

Estudante: “Ó (...) o cerrado funciona tipo como uma ponte, né?”

Lua: “Isso.”

Estudante: “Tipo pra não deixar os dois juntar, né?”

Lua: *Não é não deixar, ele faz a ligação com os outros biomas. Ele é tipo uma*

*ponte, a ponte não serve pra juntar as coisas?*

Estudante: *Pra passar de um lado pro outro.*

Lua: *sso, também.*

Estudante: *Mas tipo, como?*

Lua: *Hum, pensa, tem muitas aves que migram por exemplo. Tem, o Cerrado que é tipo uma ligação entre os biomas, os animais eles transitam, eles não ficam presos só naquele lugar, eles transitam. Se não tiver mata pra ele transitar ele não vai passar pro outro lugar, entendeu?”.*

Quanto à manifestação Avaliação, percebemos que Lua se foca nos instrumentos mais tradicionais como lições de casa e questionários, como podemos notar em uma reunião (“A gente podia fazer um questionário, umas questõezinhas tipo: você sabe o que é Cerrado?”) e no CoRe: (“A gente podia fazer um questionário, umas questõezinhas tipo: você sabe o que é Cerrado?”) e no CoRe: (“Acredito que desenhos e um questionário simples sejam as melhores formas para avaliar a compreensão dos alunos sobre o tema.”). Ou seja, pelo menos para a ideia específica Diversidade, Lua não conseguiu pensar em instrumentos mais variados para a avaliação. Por outro lado, podemos dizer que o caráter diagnóstico da avaliação é positivo, uma vez que tal avaliação permite ao professor partir dos conhecimentos prévios dos estudantes de forma mais efetiva e adequar o tipo de trabalho que irá desenvolver aos estudantes com os quais irá trabalhar. Lua, inclusive, demonstra que sua visão inicial sobre os estudantes do ensino básico era equivocada: “Eles sabiam mais do que eu imaginava. Eles sabiam bastante coisa, mais do que eu imaginava.”.

Após um ano de realização do PIBID, Lua avaliou sua participação declarando “Gostei muito, foi muito produtivo, aprendi muitas coisas novas, coloquei em prática várias coisas que vi durante a graduação.” Pensando-se especificamente na formação de Lua e se o PIBID modificou de alguma forma sua escolha de carreira, Lua afirmou que: “O PIBID foi uma experiência incrível, acompanhar os alunos por um ano e ver seu desenvolvimento, planejar aulas de acordo com as necessidades da turma, realizar estudos de campo com os alunos, tudo isso foi algo novo para mim e me motivou a concluir a licenciatura e focar meus estudos em ensino por investigação.” Complementou declarando: “Toda a experiência que obtive durante o PIBID me ajudou a planejar e criar novas atividades, além de me fazer pensar mais sobre a forma como eu interajo com os alunos: se estou usando muitos termos técnicos, se estou sendo clara, se essa ou aquela analogia faz sentido, se o aluno está tendo uma participação ativa, se minhas perguntas estão sendo retóricas.”

Pensando em obter uma autoavaliação de Lua sobre a possível influência do PIBID nas manifestações propostas no modelo de Rollnick et al. (2008), pedimos que ela respondesse se tal programa influenciou os seguintes aspectos: (1) escolha

de temas a serem ensinados, (2) como ensinar tais temas (ex. tipos de explicações, analogias, modelos), (3) estratégias didáticas a serem utilizadas, e (4) formas de avaliação. A licencianda afirmou que todos esses aspectos sofreram influência da participação no PIBID. Quanto à Saliência curricular, declarou *“Acredito que eu aprendi a selecionar melhor os temas a serem ensinados”*. Pensando-se na forma de ensinar, Lua apresentou que *“Sim, o PIBID me ajudou a desenvolver essas habilidades. Tanto para criar novas atividades, modelos, analogias, quanto para saber onde procurar.”* Sobre estratégias, ela ressaltou a influência do PIBID e das disciplinas da Graduação, como podemos verificar em *“Realizar o PIBID e outras matérias da graduação me fizeram perceber a gama de estratégias, desde um jogo até uma saída de campo, e também a dar valor para uma aula expositiva.”* Por fim, ao pensar em avaliação, Lua declarou que *“Acredito que uma das coisas que mais me lembro e gosto de usar é o feedback positivo, não só apontar os erros, mas também elogiar os acertos. Além disso, avaliar o empenho e a dedicação dos alunos.”* A partir das percepções de Lua, notamos que o PIBID-IBUSP foi uma experiência significativa para a pibidiana. Ainda, a influência do programa nas manifestações de seu CPC, evidenciadas pela pesquisa realizada, foi também percebida pela própria Lua, como destacado em sua autoavaliação.

## Comentários Finais

Os diálogos entre formação de professores e pesquisa acadêmica no âmbito do PIBID-IBUSP têm gerado benefícios para os diversos agentes envolvidos no programa, bem como contribuído com a ampliação de conhecimento na área de pesquisa em Ensino de Biologia.

Para a comunidade do Instituto, oportuniza experiências de imersão na escola aos estudantes de graduação, com todos os benefícios já tão bem reportados dessa vivência, que é subsidiada por pesquisas acadêmicas e, em um círculo virtuoso, também é material para investigações da própria comunidade do IBUSP (como aquelas que enfocam o desenvolvimento do CPC). O diálogo PIBID-Pesquisa gera ainda um movimento de valorização da Licenciatura que, por vezes, é preterida em relação ao curso de Bacharelado. Os pibidianos incrementam as atividades de graduação, sempre trazendo experiências e reflexões valiosas para as disciplinas. Ainda, os estudantes do Instituto possuem mais uma alternativa para realização de pesquisas relevantes de Iniciações Científicas, Mestrados e Doutorados. Professoras coordenadoras também refletem e aprimoram suas práticas pedagógicas, beneficiando o ensino de Graduação e Pós-graduação.

Os professores supervisores tronam-se parceiros nas ações e pesquisa do PIBID, tendo auxílio em seus planejamentos e aulas e aproximando-se da área de pesquisa, enquanto contribuem de forma contundente para a formação dos pibidianos e para

as investigações desenvolvidas. Quantos aos estudantes da Educação Básica, as iniciativas do PIBID-IBUSP visam promover sua Alfabetização Científica, propiciando experiências diferenciadas, subsidiadas por pesquisas acadêmicas e pautadas em estratégias didáticas bastante diversificadas, dinâmicas, contextualizadas e que coloquem os estudantes como protagonistas de sua aprendizagem. Muitas vezes, tais iniciativas são inéditas para os estudantes, como saídas de campo e realização de Feira de Ciências na USP. Outras, trazem benefícios para a comunidade escolar como um todo, por exemplo, a revitalização e aproveitamento de área verde da escola ou de Laboratório de Ciências ou Informática.

Seguimos convictas de que todos os benefícios supracitados, reportados nas pesquisas realizadas no âmbito do PIBID-IBUSP e em inúmeras outras, justificam a continuidade e valorização do PIBID, considerado uma das iniciativas mais bem sucedidas de formação de professores no cenário nacional e internacional. Destacamos nossa indignação com o constante desmonte que o Programa vem sofrendo nos últimos tempos e como isso afeta negativamente a educação nacional.

## Referências Bibliográficas

ALFONSI, L.E. Licenciados de ciências biológicas em ação docente: uma análise das interações discursivas e autorreflexões. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2019.

ANTONELLI, A. et al. State of the World's Plants and Fungi 2020. Royal Botanical Garden, Kew, 2020.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOZZO, M.V.; CORSO, T.; PRESTES, M.E.B. História da Ciência na formação docente: estudo de caso junto a supervisor e educador do PIBID, Subprojeto IB-USP. In: Pietri, E.; Santos, V.M.; Utsumi, M.C.; Galian, C.V.S. (Orgs.) A cooperação Universidade-Escola para a formação inicial de professores: o PIBID na Universidade de São Paulo (2011-2014). São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 163-182, 2015.

CARDOSO, M.J.C. Identificação e descrição de elementos de ensino de ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2018.

CARDOSO, M.J.C.; SCARPA, D.L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de

Ensino Investigativas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.

CARLSON, J. et al. The PCK Summit: A process and structure for challenging current ideas, provoking future work, and considering new directions. In: BERRY, A; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (Orgs.) Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education. New York: Routledge, p. 14-27, 2015.

CARLSON, J.; DAEHLER K.R. The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In: HUME, A.; COOPER, R.; BOROWSKI, A. (Orgs.) Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science, p.77-92, 2019.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o Conhecimentos Pedagógico do Conteúdo (PCK) de professores de Ciências. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. 2, p. 500-528, 201

GROSSMAN, P. L. The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education. New York: Teachers College Press, 1990.

GESS-NEWSOME, J. Pedagogical Content knowledge: an introduction and orientation. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Orgs.) Examining Pedagogical Content Knowledge. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 3-17.

LOUGHRAN, J.J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In Search of Pedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. Journal of Research in Science Teaching, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

MACEDO, M. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) sobre ecossistemas de São Paulo: estudo de caso com professores de Biologia em programa de formação inicial, inseridos no PIBID. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2017.

ROLLNICK, M. et al. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: A case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. International Journal of Science Education, v. 30, n. 10, p. 1365–1387, 2008.

SAITO, L. C. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Biodiversidade Vegetal em Licenciandos e Professores Experientes. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2019.

SHULMAN, L.S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L.S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

TOWATA, N. Percepção Ambiental e Ensino por Investigação: estudo de caso com licenciandos de Biologia participantes do Pibid. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2018.

TOWATA, N.; URSI, S. Perception and connectedness with marine and coastal environments: the perspective of basic education and undergraduate students from two Brazilian cities. *Conexão Ciência*, v. 12, n. 2, p. 256-363, 2017.

URSI, S.; BARBOSA, P.P.; SANO, P.T.; BERCHEZ, F.A.S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p.7-24, 2018.

URSI, S.; SCARPA, D. (Orgs) Ensino de Ciências por Investigação: Sequência didática Enigma do Costão Rochoso. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016a.

URSI, S.; SCARPA, D. (Orgs) Ensino por investigação: sequência didática Mata Atlântica x Restinga. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016b.

VILARRUBIA, A.C.F. Aspectos do ensino por investigação em uma sequência didática elaborada por futuros professores de biologia. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2017.