

Indicadores de ensino investigativo para a prática de ensino em escolas públicas do Pará
Indicators of inquiry for the practice of teaching in public schools of Pará

Carlos José Trindade da Rocha

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: carlos.rocha@iemci.ufpa.br

Maisa Helena Altarugio

Universidade Federal do ABC, Brasil

E-mail: maisahaufabc@gmail.com

João Manoel da Silva Malheiro

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: joaomalheiro@ufpa.br

Recebido: 13/03/2018 – Aceito: 23/04/2018

Resumo

Este artigo é resultado de uma pesquisa concluída no programa de pós-graduação de mestrado de uma instituição de ensino superior pública federal do Estado de São Paulo. Neste recorte, objetiva-se verificar se as concepções de ensino de Química dos professores nas escolas de ensino médio potencializam os indicadores para o ensino investigativo em escolas públicas paraenses. A natureza da pesquisa é qualitativa do tipo análise do conteúdo, compostos pelo recurso de aplicação de questionário semiestruturado validado por expert da área. Os sujeitos pesquisados são 18 professores de 15 escolas estaduais de ensino médio de um município da 8ª Unidade Regional de Ensino. Os resultados obtidos revelam uma concepção simplista, com necessidade de formação continuada, porém com potenciais indicadores de ensino investigativo para desenvolver o ensino por investigação. Os indicadores, com maior frequência, manifestados pelos mesmos professores foram: Habilidades cognitivas de alta ordem, interesse no campo técnico-investigativo, situações problema; aprender a ser e interações discursivas com perspectivas respectivamente, para conhecimentos adicionais, aplicação, análise e capacidades sintéticas; aprimoramento da prática com características investigativas; preocupação em instigar e orientar; compreensão e reflexões sobre saberes e incorporação do ensino e aprendizagem como processos indissociáveis.

Palavras-chave: Ensino de química; Indicadores de ensino investigativo; Escola pública.

Abstract

This article is the result of a research completed in the master's degree program of a federal public higher education institution of the State of São Paulo. In this section, the objective is to verify if the conceptions of teaching of chemistry of teachers in secondary schools potentiate the indicators for the investigative teaching in public schools in Pará. The nature of the research is qualitative of the content analysis type, composed by the application of a semistructured questionnaire validated by an expert of the area. The subjects surveyed are 18 teachers from 15 state high schools in a municipality of the 8th Regional Teaching Unit. The results obtained reveal a simplistic conception, with the need for continuous training, but with potential indicators of inquiry to develop inquiry. The indicators, most frequently expressed by the same teachers, were: High-order cognitive skills, interest in the technical-investigative field, problem situations; learning to be and discursive interactions with perspectives respectively, for additional knowledge, application, analysis and synthetic capabilities; improvement of practice with investigative characteristics; concern to instigate and guide; understanding and reflections on knowledge and incorporation of teaching and learning as inseparable processes.

Keywords: Inquiry. Chemistry teaching; Indicators of inquiry; Public school.

1. Introdução

As concepções de ensino de professores são determinantes na forma como pensam e agem, sendo percebidas pelos investigadores educacionais como guias dos professores, quer das decisões curriculares que tomam, quer das ações que desenvolvem na sua prática.

Preparar docentes é preparar adultos. Nesta concepção Vaillant e Marcelo (2012, p. 26) afirmam que esta temática é muito frequente e normalmente descobre-se uma distinção da teoria entre educação e formação de adultos. Conforme os autores, observar-se, por exemplo, que a formação é entendida como um “processo que tende a desenvolver no adulto certas capacidades mais específicas, com vistas a desempenhar um papel particular, que implica em um conjunto definido de técnicas e tarefas” (p. 29).

De acordo com Mizukami, et. al. (2002) pode-se dizer que há uma nova vertente denominada racionalidade prática, que aponta para outra forma de entender a formação, já que o modelo da racionalidade técnica é insuficiente para atender às necessidades da prática docente. Assim, a racionalidade prática compreende que a formação é um *continuum* e tem como embasamento teórico a concepção construtivista.

Percebe-se nas pesquisas sobre ensino investigativo na Química, que esta abordagem traz contribuições para o ensino-aprendizagem na medida em que motiva e atrai os alunos, ornando as aulas mais desafiadoras e reflexivas. Humaniza o ensino de Química,

evidenciando que a ciência é uma construção humana, historicamente constituída. Explicita as relações entre dogma, sistema de crenças e racionalidade científica. Permite a formação de uma concepção adequada sobre a natureza das ciências, de suas limitações, de sua transitoriedade.

As diferentes concepções no ensino de Química fazem parte da formação e da preparação para os desafios dos professores em sala de aula. Esses professores apresentam maior maturidade, constituindo base para sua formação tanto educacional, como em termos dos procedimentos, atitudes e valores que lhes dizem respeito.

Os professores se envolvem de forma integrada à vida, compreendendo e tendo consciência de sua práxis. A sua integração com o saber científico poderá fazer com que eles utilizem de intervenções e julgamentos pertinentes, pois a atividade investigativa pode lhes proporcionar isso, através das suas produções e críticas.

Ensinar com uma concepção investigativa, está além de uma estratégia ou técnica de ensino, não pode configurar-se um modismo educacional. O aspecto investigativo deve estar inerente a quem ensina e aprende. Braslavsky (1999) afirma que a chave para promover a reinvenção da profissão de ensinar está em desenvolver competências para um melhor desempenho na conjuntura e para uma melhor participação e reinvenção da escola e dos sistemas educativos.

Assim, conhecer diferentes teorias relacionadas ao ensino-aprendizagem equivale a maximizar o rol de alternativas práticas, passíveis de serem usadas de acordo com as situações que se apresentam, agregando com isso, valor às atividades educacionais propostas.

Estratégias, como o ensino investigativo, não são solução única, mas são chaves na hora de repensar a formação de professores e de sugerir estratégias que produzam impacto na sala de aula.

Desta forma, o objetivo do presente estudo é verificar se as concepções de ensino de Química dos professores nas escolas públicas potencializam indicadores para o ensino investigativo. Para isso, passemos à descrição metodológica e, em seguida, a discussão dos resultados obtidos na pesquisa.

2. Ensino e aprendizagem no ensino investigativo (EI) da Química

As aprendizagens fundamentais do ser humano estão baseadas, invariavelmente, em viagens interiores (UNESCO, 2006). O crescimento do espírito, favorecido por essas viagens, ocorre no cruzamento de dois descobrimentos: o do tesouro interior pessoal e o do tesouro

particular do “outro” que constitui a relação de proximidade ou a vizinhança disponível para uma socialização. Este projeto assume os pilares sobre os sentidos da educação para o século XXI, apresentando conforme Delors (1996) uma proposta de “aprendizagens verticais”, condensada em torno dos quatro pilares da educação, ou seja, aprender a fazer, aprender a aprender, aprender a viver junto, aprender a ser.

Neste sentido, Aprender a Ser surge como uma prioridade atemporal, que opta pela viagem interior de cada um como o processo de crescimento espiritual e de vivência, que dá um significado final à vida e à construção da felicidade, sem pretender esgotar a riqueza das interpretações.

O Aprender a Ser compreende o aprofundamento do *self* até a descoberta da sabedoria inerente ao ser humano total, embora não represente a solução dos problemas do ensino da Química, estando para além de uma estratégia que sirva à docência, devendo a investigação como conduta incorporada nas concepções epistemológicas dos professores (UNESCO, 2006).

Ensinar os conteúdos conceituais é uma tradição na Química, e os professores não têm dificuldades em construir instrumentos para esse ensino. O que se propõe no ensino investigativo é que estes sejam planejadas na forma de questionamento, possibilitando também avaliar os conteúdos processuais e atitudinais. É importante que o professor faça uso da imaginação para que a atividade não se torne monótona, mas que contribua para a superação das dificuldades e dos obstáculos enfrentados na sua práxis docente.

De qualquer forma que o façam, é certo que esses atos de ensino podem ter a capacidade de deixar marcas na memória e na biografia das pessoas. Todavia, para o enfrentamento de exigências colocadas pelo mundo contemporâneo, são requeridas dos educadores novas habilidades cognitivas, mais capacidade de pensamento abstrato e flexibilidade de raciocínio, capacidade de percepção das mudanças.

Portanto, é clara a necessidade de formação geral e profissional implicando o repensar dos processos de aprendizagem e das formas do *aprender a Ser*, “com o domínio do desenvolvimento de competências comunicativas e capacidades criativas para análise de situações novas” (LIBÂNEO, 2001, p. 23).

Nesta direção, destacam-se também as competências a serem desenvolvidas nos egressos na formação inicial em sintonia com propostas internacionais, como o Projeto *Tuning* – América Latina, que por sua vez foi inspirado no Projeto *Tuning* do Processo Europeu de Bolonha (MARTINS, 2014, p. 3).

Este Projeto apoia-se nos aportes acadêmicos, tanto europeus como latino-americanos, que aspiram uma mudança em relação às políticas ligadas ao ensino superior e procuram estabelecer uma área comum a partir do comprometimento de vários países signatários em promover reformas de seus sistemas de ensino, reconhecendo a importância da educação para o desenvolvimento sustentável de sociedades tolerantes e democráticas (PROYECTO TUNING AMÉRICA LATINA, 2014). Ou seja, é um conjunto importante de competências, habilidades e atitudes transversais às competências técnicas, que ocorre em articulação a uma formação geral com fortes bases conceituais, éticas e culturais.

Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que as pesquisas atuais têm nos indicado a alfabetização científica como elemento norteador na elaboração dos currículos para dar conta de promover um ensino capaz de levar os alunos a investigarem temas das ciências e a discutirem suas inter-relações com a sociedade e o ambiente.

Os indicadores de alfabetização científica consideram as habilidades utilizadas pelos cientistas durante suas investigações, mostrando o encaminhamento de ações que levam à resolução de um problema de tema científico e que servem como parâmetros para identificar que a Alfabetização Científica está em processo (PIZARRO; LOPES JÚNIOR, 2015; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Quando os professores possibilitam a realização de ensino investigativo e observam determinados fenômenos, geralmente solicita-se que os expliquem. A explicação de um fenômeno utilizando uma teoria é o que se denomina de relação teoria-experimento/prática, ou seja, é a relação entre o fazer e o pensar.

Neste sentido, quando se faz uso de uma teoria para explicar um fenômeno não significa que está se provando a veracidade desta, mas sim testando sua capacidade de generalização. A capacidade de generalização e previsão de uma teoria é o que pode dar ao ensino de Química um caráter investigativo (SILVA et al, 2010, p. 237).

O que pode ser consolidado por Zoller et al. (2002), que estabelece diferentes níveis de categorias para habilidades cognitivas, ou seja, o nível cognitivo é definido pela capacidade de resolução de problemas.

Segundo Zoller et. al. (2002) as habilidades cognitivas podem ser definidas em duas categorias: as habilidades cognitivas de ordem baixa (Locs: *Lower Order Cognitive Skills*) e as de ordem alta (Hocs: *Higher Order Cognitive Skills*). Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem são caracterizadas por capacidades tais como: conhecer, recordar/relembrar a informação ou aplicar conhecimento ou algoritmos memorizados em situações familiares e resolução de exercícios; já as de Alta Ordem são referidas como aquelas capacidades

orientadas para a investigação, resolução de problemas (não exercícios), tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo.

Ressalta-se, com Suart e Marcondes (2009, p. 51), que a postura construtivista disseminada há mais de trinta anos tem como marco central que o professor preconize processos de construção de conhecimento, como mediador ou facilitador na compreensão de um conteúdo, utilizando atividades de maneira a aproveitar seus aspectos favoráveis, respeitando os limites conceituais, mas permitindo ação na resolução de problemas.

Defende-se, neste trabalho, que o ensino investigativo tem seu potencial pedagógico aumentado na medida em que contribui para um ensino mais dialogado, e possibilita ao professor uma superação de obstáculos e problemas comumente descritos na literatura para o desenvolvimento de concepções químicas que não sejam centrados em discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos.

3. Metodologia

A presente pesquisa ocorreu em um município no interior do Estado do Pará, norte do Brasil. Consentiram participar da pesquisa 18 professores, que exercem a docência no ensino médio, nas 15 escolas existentes. Os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, e foram preservadas suas identidades sendo denominados de: Pq1 até Pq18.

Nossa pesquisa seguiu a abordagem qualitativa, onde os dados foram obtidos a partir da análise de concepções iniciais dos professores através da aplicação de questionário semiestruturado, validado por expert da área. O estudo é parte de uma pesquisa maior de um programa de pós-graduação *stricto sensu* de uma instituição de ensino superior pública federal do Estado de São Paulo.

Na estrutura lógica da aplicação do questionário semiestruturado foram desenvolvidos os estágios principais de um *survey* (Schuman & Kalton, 1985), que segundo Fink e Kosecoff (1985, p. 13) é um termo inglês geralmente traduzido como levantamento de dados, como método para coletar informação de pessoas acerca de suas ideias, sentimentos, planos, crenças.

O questionário foi aplicado com a finalidade de colher indicadores que permitissem configurar contexto de onde emergem os significados, as crenças e os valores elaborados a quem se referem, que servirão para instrumentalizar suas concepções referentes à temática estudada. No processo de análise utilizaram-se indicadores que potencializam indícios de

características investigativas como unidades de análise de acordo com a análise do conteúdo (BARDIN, 2009).

4. Resultados e discussões

O professor tem um papel fundamental em qualquer mudança que se pretenda introduzir no ensino de Química. Com efeito, esse é visto como um agente importante na implementação de uma reforma curricular, mas ao mesmo tempo, como o maior obstáculo. Assim, seguindo as perguntas lançadas, destacam-se os resultados seguintes:

Questão 1 – Assinale uma principal competência/habilidade identificada em sua prática de ensino.

Nesta questão fechada tivemos nove opções de alternativas, sendo permitido assinalar apenas uma entre nove competências/habilidades baseadas no Projeto *Tuning* América Latina (2010-2013) - inovação educativa e social, específicas para Química. Os quatro pilares da educação indicados no Relatório da Unesco (2006) sobre Educação para o Século 21: Aprender a Conhecer, Aprender a Fazer, Aprender a Ser e Aprender a Aprender nos serviram como indicadores de EI para essa questão.

O quadro 1, que apresenta sete das nove alternativas assinaladas pelos sujeitos, nos permite fazer um diagnóstico de suas concepções em articulação com os quatro saberes citados acima e os respectivos professores entrevistados.

Quadro 1: Competências/Habilidades docentes

COMPETÊNCIA/HABILIDADE	INDICADORES DE EI	PROFESSORES
1. Compreensão da origem, estrutura e validade do conhecimento.	Aprender a conhecer	Pq5
2. Compreender os conceitos, princípios e teorias fundamentais da Química.		Pq2, Pq4, Pq11, Pq13, Pq14, Pq16, Pq18
3. Conhecimentos de outras disciplinas científicas necessários para a compreensão Química.		Pq9, Pq17
4. Habilidade para aplicar os conhecimentos em Química do desenvolvimento sustentável.	Aprender a fazer	Pq6, Pq12
5. Selecionar, elaborar e utilizar materiais didáticos adequados ao contexto.		Pq8
6. Capacidade para reconhecer e analisar problemas e planejar estratégias para sua solução.	Aprender a Ser	Pq1, Pq7, Pq15
7. Desenvolver o pensamento lógico, crítico e criativo dos estudantes.	Aprender a aprender	Pq3, Pq10

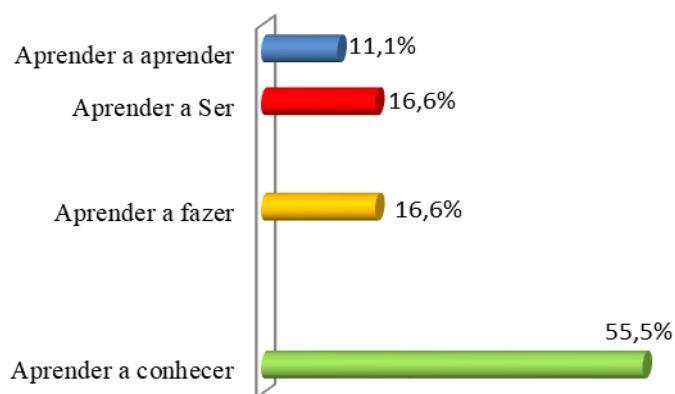
Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Embora os termos competência e habilidade sejam polissêmicos, neste trabalho assumimos que o Indicador de Ensino Investigativo relativo a “Aprender a Ser” (em destaque

no quadro 1, apontado pelos professores Pq1, Pq7 e Pq15 seria o que mais explicitamente se aproximaria da concepção de ensino de Química que se busca nesta pesquisa.

O gráfico 1, apresenta as concepções de competência/habilidade dos professores em articulação com os indicadores propostos.

Gráfico 1: Relação de competência/habilidades com indicadores de EI.



Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Identifica-se, que 10/18 (55,5%) dos professores apontam para o indicador “Aprender a Conhecer” relacionado às competências/habilidades 1, 2 e 3 (Compreensão da origem, estrutura e validade do conhecimento; Compreender os conceitos, princípios e teorias fundamentais da Química e Conhecimentos de outras disciplinas científicas necessários para a compreensão Química).

Entendemos que aos professores seria desejável que eles se importassem não só com a posse dos saberes disciplinares escolares ou técnico-profissionais, mas com a capacidade de mobilizá-los para resolver problemas e enfrentar os imprevistos na situação de trabalho.

A competência/habilidade 7, relacionada ao indicador de EI “Aprender a Aprender”, é apontada por 2/18 (11,1%) dos professores, pressupondo habilidades de aplicar o conhecimento. Em nosso entendimento, também possibilitaria a conduta investigativa, pois oportuniza ao aluno a vivência de experiências com a construção de novos significados acerca do que está sendo investigado, bem como as competências/habilidades dos itens 4 (Habilidade para aplicar os conhecimentos em Química do desenvolvimento sustentável) e 5 (Selecionar, elaborar e utilizar materiais didáticos adequados ao contexto), dentro do indicador “Aprender a Fazer” manifestado por 3/18 (16,6%) dos professores pesquisados.

Dentre os pesquisados 3/18 (16,6%) apontam para o IEI “Aprender a Ser”, enquanto 15/18 (83,3%) identificam em suas principais competências e habilidades o “Aprender a Conhecer, Fazer e Aprender”. Entendemos que este resultado aponta para uma reflexão de

renovação no processo de formação inicial e continuada de professores, priorizando a aquisição de competências, habilidades e conhecimentos específicos e multidisciplinares.

Questão 2 – Qual o principal objetivo de um Experimento em suas aulas de Química?

Para as alternativas desta questão foi sugerido um *indicador de EI* com base nos conceitos de *Hocs* e *Locs* propostos por ZOLLER et. al. (2002). Conforme quadro 2, enfatizamos que a alternativa 1 correspondente à habilidades cognitivas de alta ordem (*HOCS*) como fins investigativos, com situações problemas; pois experimentos com tal finalidade requerem conhecimento adicional, aplicação, análise e capacidades sintéticas, tal como fazer conexões e pensamentos avaliativos. Esse indicador portanto, seria aquele que mais se aproximaria de uma prática que leva em conta uma concepção investigativa de ensino.

A alternativa 2, corresponde às habilidades cognitivas de baixa ordem (*LOCS*) como objetivos experimentais de verificar e comprovar leis e teorias; complementar o processo ensino e aprendizagem, uso do lúdico, como forma descontraída de ensinar; e facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos.

O quadro 2 demonstra os resultados.

Quadro 2 – Concepções docentes para objetivos do experimento

ALTERNATIVAS	INDICADORES DE EI	PROFESSORES
1. Fins investigativos, com situações problemas.	HOCS	Pq7, Pq15
2. Verificar e comprovar leis e teorias.	LOCS	Pq2, Pq4, Pq9, Pq10, Pq11, Pq12, Pq14
3. Complementar o processo ensino e aprendizagem		Pq3, Pq8, Pq13, Pq16
4. Uso lúdico, uma forma descontraída de ensinar.		Pq6
5. Facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos.		Pq1, Pq5, Pq17, Pq18

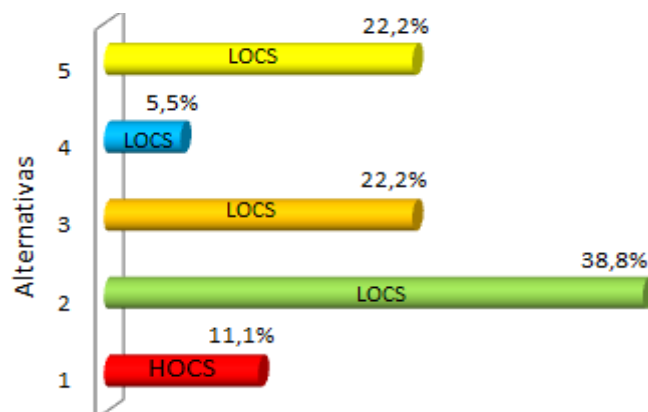
Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Segundo Silva et al. (2010, p. 241), a influência destes contextos de formação é considerável, tornando-se um obstáculo à utilização de um ensino com mais ênfase na investigação em detrimento da dicotomia teoria-prática.

Em princípio, entendemos que as concepções dos professores, parecem afastar-se mais do que se necessita para uma abordagem investigativa. Entende-se que esses professores empregariam a experimentação com base numa visão positivista da ciência, isto é, a teoria é comprovada ou não através da aplicação de métodos científicos com baixa ordem de cognição.

Ainda, com relação ao objetivo do experimento, o gráfico 2, aponta os indicadores de EI concebidos pelos professores.

Gráfico 2: Concepções docentes para objetivos do experimento



Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Os resultados indicam que 11,1% dos professores (Pq7 e Pq15), apontam para o indicador *HOCS*, revelando estarem mais aptos, pelo menos teoricamente, a uma abordagem investigativa em suas práticas. Analisando as opções apontadas dos outros professores, verifica-se que 7/18 (38,8%) dos professores concebem o experimento relacionado a dicotomia de comprovação teoria-prática, 4/18 (22,2%) como complementar ao processo ensino e aprendizagem; 1/18 (5,5%) ao uso lúdico, uma forma descontraída de ensinar e 4/18 (22,2%) para facilitar a aprendizagem e compreensão de conceitos.

A diversidade de concepções obtidas nestes resultados pode estar atrelada às crenças sobre ensino e aprendizagem que esses professores possuem e que trazem da sua formação inicial, e também dos hábitos e atitudes originados de suas experiências escolares.

Questão 3 – Qual o principal fator poderia melhorar sua prática no ensino de Química?

O quadro 3, aponta os resultados para esta questão:

Quadro 3 – Fatores que melhora a prática de ensino

ALTERNATIVAS	INDICADORES DE EI	PROFESSORES
1. Formação continuada.	Interesse no campo teórico atual (investigativo)	Pq3, Pq4, Pq7, Pq11, Pq15, Pq16, Pq17
2. Conhecer novas tendências de ensino.		Pq1, Pq9, Pq10
3. Menor número de alunos em sala.	Desinteresse no campo teórico atual (investigativo)	Pq2, Pq6, Pq12, Pq14, Pq18
4. Motivação.		Pq5, Pq8, Pq13

Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

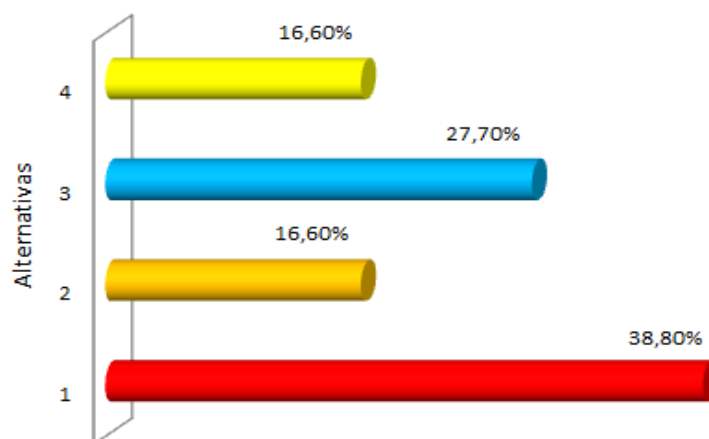
Nesta questão fechada, os indicadores de EI foram baseados em Libâneo (2001), que considera que o campo teórico-investigativo da educação está em conexão com o

planejamento, que tem a função de explicitar as necessidades e condições para o trabalho docente.

Assim, o professor no seu ensinar, está em permanente fazer, propondo atividades, encaminhando propostas aos seus alunos. Por essa razão sua ação tem que ser pensada, refletida para que não caia no praticismo. Esta ação pensante, onde prática, teoria e consciência são gestadas é de fundamental importância em seu processo de formação. Contudo, não é todo educador que tem apropriado seus desejos, seu fazer, seu pensamento na construção consciente de sua prática e teoria (FAZENDA, 2006).

Assim, o gráfico 3 demonstra os indicadores de ensino investigativo, que melhoram a prática de ensino.

Gráfico 3: Fatores que melhoram a prática de ensino.



Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Identificamos nas alternativas 1 e 2, que 10/18 (55,5%) dos professores acreditam que a melhoria em suas práticas de ensino está ligada à necessidade de formação continuada e também às novas tendências, demonstrando interesse no campo teórico investigativo.

Desta forma, conforme Marques e Araújo (2010) muitas vezes sem o apoio necessário para a construção de uma nova prática pedagógica, os professores sentem mais do que nunca a necessidade de uma formação inicial e continuada mais abrangente que vá ao encontro da complexidade das situações escolares.

Este resultado sugere uma reflexão sobre a prática docente na direção do ensino investigativo (OQUENDO COTTO, 2015; CARVALHO, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2008) considerando a realidade do ensino brasileiro como um desafio que exige superação dos professores. Enquanto a maioria dos professores tem a necessidade de formação continuada, 5/18 (27,7%) apontam para questões estruturais relacionadas ao menor número de

alunos em sala, e 3/18 (16,6%) dos professores se sentem desmotivados para a prática docente.

Portanto, corroborando com Libâneo (2001) a formação dos profissionais da educação deve contemplar a preparação profissional da área educacional, em sua configuração atual, para atuarem na organização e na gestão do ensino. Com igual insistência é também necessário como um campo teórico-investigativo, que a produção do conhecimento seja requisito fundamental de toda formação técnica e docente.

Questão 4 – Qual o assunto que mais gosta de trabalhar no ensino da Química? Por quê?

É importante ressaltar que os assuntos possibilitam trabalhar em maior ou menor grau na perspectiva de ensino investigativo conforme a habilidade e competência docente, portanto, é imprescindível buscar formas realistas e exequíveis, dentro do quadro presente, para incentivar a prática do ensino investigativo no cotidiano dos professores.

Como mostra o quadro 4 abaixo, o assunto e as unidades de análise foram destacados das respostas dos professores. Os indicadores *de* EI foram baseados em Sasseron (2013) associados aos seus indicadores de alfabetização científica.

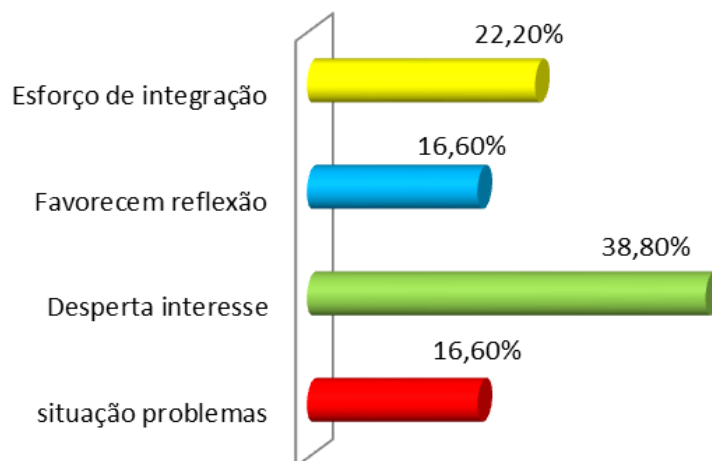
Quadro 4 – Assunto que mais gosta de trabalhar

ASSUNTO	UNIDADES DE ANÁLISE	INDICADORES DE EI	PROFESSORES
Atomística	...fácil relacionar com a prática no laboratório	Esforço de integração	Pq9
Tabela periódica	...incentiva a gostarem de Química	Desperta Interesse	Pq11
Ligação Química	Fácil entendimento e compreensão	Favorece a reflexão	Pq14
Reações Químicas	...possibilita senso investigativo	Situações problemas	Pq17
	...possui possibilidade de metodologias	Situações problemas	Pq1
Funções inorgânicas	...relação com assuntos do cotidiano.	Esforço de integração	Pq4
	...dá pra fazer experiências	Situações problemas	Pq15
	...se relaciona ao cotidiano	Esforço de integração	Pq18
Energi a nuclear	...pela importância do assunto	Desperta Interesse	Pq5
Termo Química	...desperta o raciocínio lógico.	Desperta Interesse	Pq7
	Sem resposta	-----	Pq8
	...o cálculo faz o aluno pensar.	Favorece a reflexão	Pq2
Cinética Química	...gosto de físico-química	Desperta interesse	Pq3
	...gosta da parte analítica da Química	Desperta interesse	Pq12
	...desperta curiosidade em experimentos	Desperta interesse	Pq13
Equilíbrio químico	...o cálculo dá para visualizar o assunto	Favorece a reflexão	Pq16
Compostos orgânicos	...associação com o cotidiano	Esforço de integração	Pq6
	...me identifico bastante	Desperta interesse	Pq10

Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Ao construir os indicadores de EI para essa questão fizemos um esforço para relacioná-los às respectivas unidades de análise. Vale mencionar que esses conteúdos não exigem maior quantidade de ensino e sim melhor qualidade de aprendizagem. É preciso deixar claro que isso não significa que os conteúdos do ensino não sejam importantes; ao contrário, são tão importantes que a eles estão dedicados os trabalhos de elaboração da Proposta Curricular do ensino básico oficial do Brasil.

Gráfico 4: Indicadores de EI relacionado aos assuntos trabalhados



Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Dessa forma, no gráfico 4 os resultados demonstram, através dos assuntos que mais gostam de ensinar, que os indicadores investigativos EI “despertar interesse” representam a preocupação de 7/18 (388%) dos professores, seguido de 4/18 (22,2%) que indicaram “esforço de integração”, 3/18 (16,6%) “favorece a reflexão e 3/18 (16,6%) relacionam à situação problema”.

Acreditamos que os indicadores “interesse, reflexão e integração” podem ampliar o potencial das aulas enquanto oportunidade de construção de conhecimento dos alunos. Neste contexto, consideramos que uma das principais características do ensino investigativo é ter como ponto de partida “situações problemas”, destacados pelos professores Pq1, Pq15 e Pq17, inferindo-se que o processo de aprendizado é tão importante quanto o seu produto.

Estes indicadores relacionados aos conteúdos se constituem em interações com o discurso da Química, capazes de propiciar o desenvolvimento de habilidades e competências de participar cada vez mais ativamente. Cada um dos indicadores constitui seus potenciais e características específicos.

Questão 5 – O que propicia melhores resultados no ensino, o experimento ou as discussões e questionamentos gerados da experimentação? Comente.

Os indicadores de EI para esta questão foram inspirados em Sasseron (2013) que entende que é por meio do debate que muitas vezes os conhecimentos científicos são organizados. Ocasões como as que passam em conversas são momentos ímpares no que diz respeito à troca de ideias para ensino investigativo.

Na experimentação investigativa deve-se despertar nos estudantes um pensamento crítico, reflexivo e ainda, torná-los sujeitos de sua aprendizagem através do modo como levantam hipóteses, discute com outros colegas, refletem sobre um tema, entre outros e possibilitar uma educação investigativa em que há uma busca incessante, inquieta e permanente ao conhecimento. Ideia que se contrapõe à educação dita por Freire (1987, p. 36) como bancária, na qual somente é considerada a transmissão acrítica e apolítica, como uma doação de quem sabe mais para quem menos sabe.

Para Sasseron (2013) ao longo de uma investigação, ao permitir e promover situações em que ocorram interações discursivas, o professor pode oferecer condições para que a argumentação surja. Para isso, é necessário que ele se atente ao trabalho de organização e análise dos dados e informações existentes e questione sempre os alunos.

Neste sentido, a partir desta questão aberta, o quadro 5 sintetiza os resultados.

Quadro 5 – Melhores resultados o experimento e/ou discussões

UNIDADES DE ANÁLISE	PROFESSORES	INDICADORES DE EI
...levantam problemas, busca de soluções com resultados	Pq1	1. Presença de Interações Discursivas
...a troca de informações é a parte mais importante.	Pq3	
...se coloca o ponto de vista, que julga certo ou não.	Pq4	
...o experimento de nada vale se o aluno não raciocinar.	Pq5	
...são bastante válidas à construção do conhecimento	Pq9	
...demonstram que aluno absorveu conhecimento	Pq10	
...fazer um paralelo refletindo sobre teoria e experimento.	Pq12	
...aguça o raciocínio dos alunos, desperta interesse.	Pq13	
...desperta a curiosidade e o caráter investigativo	Pq15	
...é onde se questiona os resultados.	Pq17	
...ambos possuem melhores resultados de aprender.	Pq6	
...desperta interesse, curiosidades e questionamentos.	Pq7	
...essa união possibilita melhor conhecimento.	Pq16	
...torna possível as teorias e ampliam o entendimento.	Pq18	
...aplicamos na prática a teoria vista em sala.	Pq2	2. Ausência de Interações discursivas
...se feito com qualidade tem resultado.	Pq11	
...é capaz de mudar ou comprovar teorias	Pq14	
...pois ficam fascinados e não esquecem o que viram	Pq8	

Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

A correlação entre as variáveis experimentação e discussões, é explicitada pelos professores para entendimento das interações discursivas, considerando as condições limites em que certos experimentos ocorrem em decorrência de certas ações realizadas em torno de fenômenos investigados.

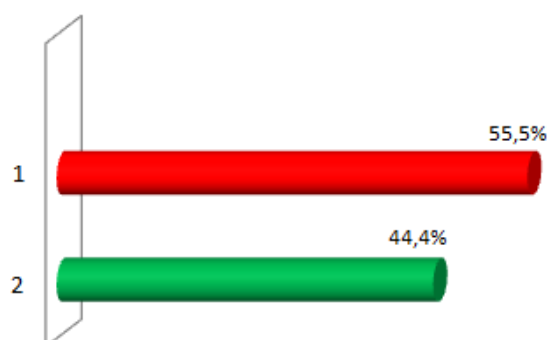
Esta concepção aponta para uma das características do ensino na perspectiva investigativa, pois as discussões e questionamentos possibilitam interações de comunicação, no sentido colocado pelos professores Pq1 e Pq15 conforme quadro 5. Além disso, esses momentos possibilitam a análise crítica dos resultados obtidos por meio do questionamento do processo, o que significa realizar um trabalho de aprendizagem com os conteúdos procedimentais.

A experimentação deve despertar o aluno para a descoberta e investigação. Assim, as aulas de Química devem ser elaboradas de forma a valorizar o desenvolvimento lógico dos alunos, permitindo que eles desenvolvam a capacidade de relacionar dados empíricos com o referencial teórico, de acordo com o inferido pelo professor Pq15.

Resta saber se esse entendimento não significa que os resultados da prática tenham que ser mera comprovação da teoria. Por outro lado, os argumentos de 4/18 professores (Pq2, Pq11, Pq14 e Pq8) sinalizam para um dos principais enfrentamentos no ensino de Química que é a dicotomia entre teoria e prática, identificada no indicador ausência de interações discursivas.

Conforme quadro anterior, podemos observar no gráfico a seguir os indicativos, quanto ao que os professores indicam como melhores resultado para o ensino envolvendo a experimentação.

Gráfico 5: Melhores resultados o experimento e/ou discussões



Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

10/18 (55,5%) professores ao apontarem para o indicador 1 (Presença de interações discursivas), entendem que as discussões e questionamentos propiciam melhores resultados em seus experimentos, indicando que há um entendimento favorável para aulas dialogadas.

De acordo com esses resultados, e a qualidade das informações obtidas, assim como, da profundidade e do grau de recorrência e divergência das informações analisadas nesta pesquisa, considerando a preocupação com os professores que possuem em suas concepções de ensino, que dificilmente pode ser determinado a priori. Pponderado por Duarte (2002, p. 140), buscou-se através dos Indicadores de EI propostos, selecionar entre os professores a maior frequência de indicadores, que podem ser potencializados para o ensino por investigação.

Portanto, as falas transcritas dos professores em destaque, se justificam pela maior frequência de aproximação com indicadores investigativos, pois uma das condições de qualidade para o trabalho é justamente a possibilidade do professor se envolver mais com o trabalho. O quadro 6, abaixo sintetiza os indicadores com maiores frequências, manifestados pelos professores pesquisados.

Quadro 6 – Melhores resultados o experimento e/ou discussões

INDICADORES DE EI	PERSPECTIVAS POTENCIALIZADORAS	PROFESSORES (Frequências)
Habilidade de alta ordem (<i>Hocs</i>)	Conhecimento adicional, aplicação, análise e capacidades sintéticas.	Pq7, Pq15
Interesse no campo técnico-investigativo	Aprimorar sua prática dentro de características de investigação	Pq1, Pq3, Pq4, Pq5, Pq6, Pq7, Pq9, Pq10, Pq12, Pq13, Pq15, Pq17
Situação problema	Preocupação em instigar e orientar	Pq1, Pq15, Pq17
Aprender a Ser	Compreensão de reflexões até a descoberta dos saberes	Pq1, Pq7, Pq15
Interações discursivas	Tendências atuais incorporando o ensinar e aprender como processos indissociáveis	Pq7, Pq15, Pq17

Fonte: Pesquisa realizada pelo autor.

Neste contexto, cabe destacar que os demais professores não selecionados, possuem aspectos de conhecimentos e concepções desejáveis ao ensino de Química, revelando gosto por esta ciência, vontade no aprender a conhecer, buscando esforço de integração, o despertar de interesse e reflexões, identificando-se uma necessidade de formação continuada dentro das novas tendências de ensino como fator de melhora em suas práticas de ensino.

Contudo, não foram destacados, pois de acordo com o quadro 6 e com os objetivos desta pesquisa os professores Pq1, Pq7 e Pq15 foram os que responderam com maior frequência aos indicadores que, acreditamos potencializariam o ensino investigativo.

Considerações finais

As concepções docentes sobre atividades experimentais, embora pautados e com fortes influências da formação inicial, possuem indicadores investigativos entre os professores, demonstram conhecimentos conceituais sobre os assuntos químicos, porém dentro de uma concepção mais voltada para um ideário imaginário do que propriamente em suas práticas.

Os professores possuem motivação para o ensino com competências e habilidades potenciais para desenvolver um melhor ensino e aprendizagem na perspectiva investigativa.

A formação continuada é a grande necessidade dos professores para que melhorem sua prática, conhecendo as novas tendências de ensino. Observa-se ainda, que as práticas formativas tradicionais sigam tendo uma considerável presença, pouco a pouco emergem estratégias e processos alternativos que se configuram a partir de uma definição diferente quanto ao que significa aprender e ensinar.

Apesar da importância do desenvolvimento profissional docente, como para a qualidade do ensino da Química, a tradição mostra um tipo de desenvolvimento profissional caracterizado pela distância em relação às necessidades dos docentes, estudantes e escolas, configurando-se, portanto, o ensino investigativo como boa estratégia em mudar esta realidade nas escolas públicas paraenses.

A constatação de indicadores de ensino investigativo na concepção de ensino dos professores possibilitam caminhos a serem trilhados em pesquisas futuras. Além disso, os dados obtidos permitirão descrever os limites e possibilidades de ensino relativos à Química, possibilitando a proposição desta estratégia no trabalho docente em escolas públicas paraenses.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

BRASLAVSKY, C. Bases, orientaciones y critérios para el diseño de programas de formación de profesores. **Revista Iberoamericana de Educación**, v.19, p.13-50, 1999.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula** – São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Porto. ASA/UNESCO. 1996.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115. p. 139-154. Março. 2002.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade na Formação de Professores: da teoria à prática**. Canoas/RS: Ulbra, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

LIBÂNEO, J. C. Pedagogia e pedagogos: Inquietações e buscas. **Educar**. n.17. p 153-176. Ed. da UFPR. 2001.

MARQUES, N. L. R.; ARAUJO, I. S. **Investindo na formação de professores de ciências do ensino fundamental: uma experiência em física térmica. Experiências em Ensino de Ciências**. 2010. Disponível em: <
http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID128/v5_n3_a2010.pdf> Acesso em: 12 mar. 2018.

MARTINS, T. C. **Perspectivas do processo de bolonha: o projeto Tuning América Latina**. Seminário Internacional de Educação Superior. Formação e conhecimento. Anais eletrônicos. 2014.

MIZUKAMI, M.G., et al. **Escola e aprendizagem da docência. Processos de investigação e formação**. São Carlos: Edufscar, 2002.

OQUENDO COTTO, M. El método de inquirir: uma alternativa viable para la enseñanza de la Ciencia desde el nível primário. **Educación y Ciencia**. 1995. Disponível em: <http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/43/pdf>> Acesso em 02 mar. 2018.

PROYECTO TUNING AMÉRICA LATINA. **Site oficial**. Disponível em: <
<http://www.tuningal.org/>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Investigação em Ciências**. v.20(1), p. 208-238. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p.59-77, 2011.

_____.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.13. n.3. 2008.

SHUMAN, H.; KALTON, G. Survey methods. Em G. Lindzey, G.; Aranson, E. (Eds.), **Handbook of social psychology**, New York: Random House. 3ed, vol 1, p.635-697, 1985.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: Santos, W. L. P. dos; Maldaner, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí (RS): Unijui, p. 231-261, 2010.

SUART, R. C.; MARCONDES, M.E.R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, vol 14 (1): 50-74, 2009.

UNESCO. Os sentidos da educação. Projeto regional de educação para a América Latina e o Caribe. **Revista: PRELAC**, n.2. p.15. 2006.

VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar: As quatro etapas de uma aprendizagem**. (Org.) Denise Vaillant, Carlos Marcelo. – 1. Ed. Curitiba: Ed. UFTPR, 2012.

ZOLLER, U.; DORI, Y.; LUBEZKY, A. Algorithmic and Locs and. Hocs (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. **International Journal of Science Education**. 24 (2), p.185- 203, 2002.