



ANALISANDO OS PADRÕES DE QUESTIONAMENTO PRESENTES NA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE DE FOUREZ

ANALYSING THE QUESTIONING PROFILE IN INTERDISCIPLINARY RATIONALITY ISLAND OF FOUREZ

José de Pinho Alves Filho 1*

Francislê Neri de Souza 2**

¹Universidade Federal de Santa Catarina-Br/Departamento de Física, jopinho@fsc.ufsc.br¹

² Universidade de Aveiro/Pt-Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, fns@ua.pt²

Resumo

Abordagens interdisciplinares utilizam de procedimentos pedagógicos que incentivam o trabalho colaborativo, os debates e a pesquisa dos estudantes, objetivando a solução de uma situação-problema ou projeto. A metodologia num contexto interdisciplinar para a promoção da Alfabetização Científica e Técnica proposta por Gerard Fourez - as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), estabelece a realização de etapas, onde atividades e competência de questionar são fundamentais para o êxito da tarefa. Nosso objetivo nesta investigação teórica é analisar as etapas onde a competência do questionamento desempenha um papel fundamental. Também discutiremos princípios orientadores e estratégias que podem ser desenvolvidas para melhorar a qualidade e a quantidade desta competência em articulação a outras competências fundamentais nas diferentes etapas da IIR.

Palavras-chave:

Interdisciplinaridade, Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, Alfabetização Científica e Técnica, Competências, Questionamento

Abstract

Interdisciplinary approaches use of pedagogic procedures that encourage collaborative work and student's discussions and inquiry to the solution of problem-situation or project. The methodology in an interdisciplinary context to promote scientific literacy and technical proposed by Gerard Fourez - Interdisciplinary Rationality Islands (IRI), the execution of phases, where activities and questioning skills are crucial to the success of the task. Our purpose in this theoretical research is to analyze the phases where the competence of questioning plays a central role. We also discuss the guiding principles and strategies that can be developed to improve the quality and quantity of this skill in articulation with other key skills in different stages of the IRI.

Keywords: Interdisciplinary, Interdisciplinary Rationality Island, Scientific and Technical Literacy, Skills, Questioning

INTRODUÇÃO

Atualmente é manifesto nos documentos oficiais e programas relativos a Educação Básica (níveis Fundamental e Médio ou Secundário) de diversos países, recomendações para o abandono de práticas educativas excessivamente centradas no ensino disciplinar e no modelo transmissivo, para implementação de uma prática centrado no aluno e no desenvolvimento de competências. Por

¹* Financiamento parcial do CNPq,

²** Financiamento CIDTFF – Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores; FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

exemplo, entre as competências essenciais apontada pelos currículos escolares encontra-se a de mobilizar saberes culturais, científico e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano, que implica o desenvolvimento de competências de resolução de problema, trabalho em grupo, questionamento, comunicação, argumentação e observação, entre outras.

Isto não significa ou deve ser entendido como desmonte da matriz disciplinar bastante conhecida e tradicional, mas sim como a introdução ou inserção de novas concepções de ensino, particularmente aquelas que rompem com o paradigma empírico-indutivista. A indução para a migração de um ensino em uma concepção didático-pedagógica de raiz construtivista encontra eco nas pesquisas educacionais da área, nos documentos oficiais e chega ao discurso dos professores.

Além da mudança de rumo epistemológico no ensino, encontramos algo nos discursos dos documentos oficiais que poder-se-ia chamar de metamorfose, ao deixar de perseguir uma educação fundamentada em objetivos de ensino, no sentido tyleriano, mas almejar uma educação que busca desenvolver competências e habilidades, em uma visão formativa mais ampla e larga, na pretensão de preparar o estudante para uma sociedade mais moderna, científica e tecnológica, sem abandonar a visão de mercado, seja consumidor seja de trabalho.

Dentre as recomendações mais explícitas, está aquela que faz menção ao ensino mais contextualizado e interdisciplinar. Por contextualizado podemos entender a aproximação dos conteúdos disciplinares ao quotidiano dos estudantes, isto é, um problematizar entre aquilo que o estudante já sabe (senso comum) e aquilo que se quer ensinar (saber científico), objetivando uma maior significância e reflexão crítica aos saberes envolvidos. Já a interdisciplinaridade propõe-se a construção de um novo saber, restrito a uma dada realidade, situação ou projeto, que faz uso dos diferentes saberes ou disciplinas, cuja coexistência origina um novo saber. É um patamar epistemológico próprio que integra diferentes concepções epistemológicas, cada uma associada ao seu nicho disciplinar.

Uma proposta metodológica para desenvolver atividades interdisciplinares é a de Gerard Fourez et al (1994), quando propõe as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) percorrendo diversas etapas até chegar a uma resposta final, ou como ele denomina “produto final”. Nossa opção por Fourez e sua proposta metodológica advém de trabalhos já realizados nestes últimos anos com esta dimensão metodológica (PIETROCOLA *et al.*, 2000, PINHEIRO, PINHO-ALVES, PIETROCOLA e RODRIGUES, 2000, PINHO-ALVES e PIETROCOLA, 2001, PIETROCOLA, 2003, SCHMITZ e PINHO-ALVES, 2004, RICHETTI e PINHO-ALVES, 2009). Estes e outros oferecem desde reflexões teóricas, acerca da proposta da ACT, por meio das IIR, como contribuições à metodologia e práticas de intervenções em sala de aula.

O que tem se percebido é que as atividades previstas (etapas), durante a realização da IIR, são mais eficientes e alcançam resultados mais elaborados em função do engajamento efectivo dos alunos na construção da resposta solicitada. Mais ainda, que a qualidade dos questionamentos envolvidos no decurso das etapas, indicam que, além da melhor qualidade do trabalho, um maior desenvolver dos atributos estabelecidos (autonomia, comunicação e domínio).

Na expectativa que a indicação de que melhores questionamentos (perguntas de alto nível cognitivo e contextualizadas ao problema) por parte dos alunos aumente a qualidade das tarefas, a nível coletivo e/ou individual, elaboramos a presente investigação com o objetivo de analisar em uma dimensão teórica, cada etapa da IIR de Fourez e verificar em quais delas o exercício do questionamento é fundamental para bom êxito da tarefa.

A meta-análise deste artigo será apresentada em três secções. Na primeira sessão dissertaremos, com base na literatura, sobre o questionamento em contexto de ensino e de aprendizagem, sua importância e necessidade de criar-se estratégia que incentive os alunos a formularem perguntas no sentido de desenvolverem a competência do questionamento. Na segunda sessão descreveremos as várias etapas da IIR procurando identificar os padrões de questionamento que possam existir no seu desenvolvimento. Finalmente, na terceira sessão discutiremos sobre os princípios gerais ou estratégias que podem ser utilizados no contexto da IIR, para incentivar o questionamento reflexivo nos alunos, e que impacto espera-se no desenvolvimento e produto final.

QUESTIONAMENTO EM CONTEXTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O incentivo ao questionamento pode ser uma estratégia integradora e de promoção da aprendizagem ativa e da ACT. No entanto, reconhecemos que, em situações de ensino tradicional existe dificuldades dos alunos formularem perguntas, e barreiras para expressarem as perguntas formuladas. Sabemos também, que a construção do conhecimento implica reflexão e que as perguntas dos alunos podem ser um indicador da organização ou reorganização do seu conhecimento individual e que ao solicitar ou encorajar as perguntas escritas e/ou orais, em alguns momentos das aulas, estimula fortemente a sua capacidade de pensar. (DILLON, 1986, DURHAM, 1997, CHIN, 2004).

Muitos destes autores concordam que as perguntas formuladas pelos sujeitos que aprendem, encorajam o raciocínio e promovem a compreensão de conceitos. Assim, as perguntas dos alunos podem contribuir para verificar a compreensão, o conhecimento e até o desenvolvimento de algumas das suas capacidades.

Embora as perguntas dos professores ainda dominem o discurso em sala de aula, e o estudo do questionamento dos professores tenha dominado por muitas décadas a investigação desta área do conhecimento, podemos perceber, no entanto, uma nova ênfase que os pesquisadores têm colocado no estudo das perguntas dos alunos. Esta nova ênfase segue a tendência geral observada na educação para um ensino mais centrado no aluno, na sua autonomia e responsabilidade pela sua própria aprendizagem (NERI DE SOUZA, 2006).

A maioria dos trabalhos da década de sessenta preocupou-se em fazer diagnósticos sobre a situação do questionamento em sala de aula. Por exemplo, Gall (1970) cita várias pesquisas desta década que confirmam o número elevado de perguntas dos professores encontrados por Stevens (1912). Davis & Tinsley (1967) mostram que os professores e os alunos formulam mais perguntas na categoria “memória” do que em todas as outras categorias.

No final da década de setenta os trabalhos de Dillon (1978) e o de Napell (1978) sugeriram que as perguntas dos professores desencorajam o pensamento dos alunos em vez de o estimular, como supunham muitas das pesquisas até o momento. Naturalmente, o padrão de questionamento dos professores que Dillon criticava e desaconselhava era aquele de elevado número de perguntas e de baixo nível cognitivo. A baixa frequência e qualidade das perguntas dos alunos podem ser atribuída a barreiras em três níveis diferentes: a) dificuldade em identificar a própria falta de conhecimento, b) Barreiras sociais ou de comunicação, e c) falta de capacidade de formular perguntas de qualidade.

A confiança é um dos ingredientes necessários para facilitar o questionamento, uma atmosfera favorável deve ser criada para que os alunos possam expressar seus problemas de aprendizagem com segurança. Para isso é necessário *encorajar* a geração positiva de perguntas; *desenvolver* inovações na configuração dos cursos e planejar procedimentos que tenha um amplo alcance nos métodos de aprendizagem.

Na década de noventa observamos uma inversão no número de publicações sobre as perguntas dos professores em relação às publicações sobre as perguntas dos alunos. Nesta década não só encontramos um maior número de pesquisas sobre as perguntas dos alunos, como as pesquisas sobre as perguntas dos professores foram discutidas no contexto do pensamento e do questionamento dos alunos.

Do ano 2000 em diante observamos uma confirmação na tendência para o aumento no número de publicações sobre as perguntas dos alunos. Mais recentemente muitos outros autores (MARBACH-AD e SOKOLOVE, 2000, CHIN, BROWN e BRUCE, 2002, PEDROSA DE JESUS, NERI DE SOUZA e TEIXEIRA-DIAS, 2002, 2005) reconhecem que a aprendizagem ativa pode ser mais eficazmente desenvolvida através do questionamento dos alunos.

NERI DE SOUZA (2006) propõe a construção de um modelo que caracterize e propicie um ambiente de aprendizagem ativa. Um ambiente de aprendizagem ativa deve ser de questionamento ativo, apoiado na diversificação de instrumentos e estratégias para a promoção de competências e

capacidades. Naturalmente, alguns dos elementos neste ambiente são de maior relevância que outros. No entanto, mesmo a mais simples estratégia tem a sua importância quando apoiada por outras e contextualizada no incentivo ao questionamento dos alunos. A diversificação de estratégias contribui para um ambiente de aprendizagem mais rico e pode atender melhor aos diversos estilos de aprendizagem que possam existir num determinado grupo. A importância da diversificação de oportunidades para formular perguntas contribui também para o desenvolvimento da capacidade de questionar e de resolver problemas nos mais variados contextos. Em resumo, os pilares mais importante que emergem da pesquisa de NERI DE SOUZA (2006) são a:

- Diversificação de oportunidade para formular perguntas;
- Centralidade das perguntas;
- Transversalidade das perguntas.

Admitindo que formular perguntas é diferentes de formular questões, podemos considerar que o ato de formular perguntas é uma condição inicial para se chegar à capacidade de maior nível cognitivo que é o questionamento. Consideramos que a diversificação de oportunidades para formular perguntas, onde cada estratégia tem as perguntas como elemento central, servindo de fio condutor que liga todas as outras estratégias coerentemente, pode criar um ambiente de aprendizagem ativa e ser propício a ACT no exercício de uma IIR.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA POR MEIO DAS IIR DE FOUREZ

FOUREZ et al (1994) estabelecem a Alfabetização Científica e Técnica (ACT) como uma estratégia pedagógica e epistemológica para tratar o ensino de ciências sob a óptica da interdisciplinaridade. Ele revela a necessidade de um contexto, o mais próximo do real do aluno, no qual o saberes científicos ou não, possibilitam o desenvolver de alguma *autonomia*, de modo que o aluno possa negociar suas decisões, adquira alguma competência de *comunicação*, isto é, saiba se expressar na defesa de suas convicções e adquira um *domínio* (saber fazer) frente a situações concretas. Aqui daremos atenção as etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR) e não nos preocuparemos em discutir as bases teóricas da ACT proposta por Fourez, pois foge ao escopo deste trabalho.

A IIR é uma representação teórica de uma situação específica. Tendo como referência um contexto e um projeto, onde são utilizados conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e também de saberes da vida cotidiana, indispensáveis nas práticas concretas. É necessário que o projeto e o contexto sejam claramente definidos. Assim, é recomendável que a situação seja expressa por meio de uma questão ou situação-problema. Note que a questão ou problema inicial é de importância fundamental porque estabelece orientação para todo o projecto e a relação dos conceitos científicos com o mundo real do dia a dia dos alunos.

Para construir a IIR, FOUREZ et al (1994) propõe algumas etapas que, embora apresentadas de maneira linear, são flexíveis e abertas. Em alguns casos podendo ser suprimidas e/ou revisitadas, quantas vezes a equipe³ julgar necessária. A equipe que está a desenvolver a IIR é também quem determina o tempo de cada uma delas, de acordo com os objetivos, disponibilidades e necessidades. Elas servem como um esquema estruturador de trabalho, de modo a evitar que se torne tão abrangente que não se consiga chegar ao final.

Descrevemos a IIR como contendo classicamente oito etapas: i) Elaborar Cliché, ii) Elaborar panorama, iii) Consulta aos especialistas, iv) Execução prática, v) Abertura de caixas pretas com ajuda vi) Esquematizar a situação vii) Abrir caixas pretas sem ajuda, viii) Produto final. Na Figura 1 apresentamos um esquema geral da articulação destas etapas. Logo a seguir, discutimos as características de cada uma destas etapas.

³ O termo equipe poderá designar a turma ou pequenos grupos de alunos da respectiva turma.

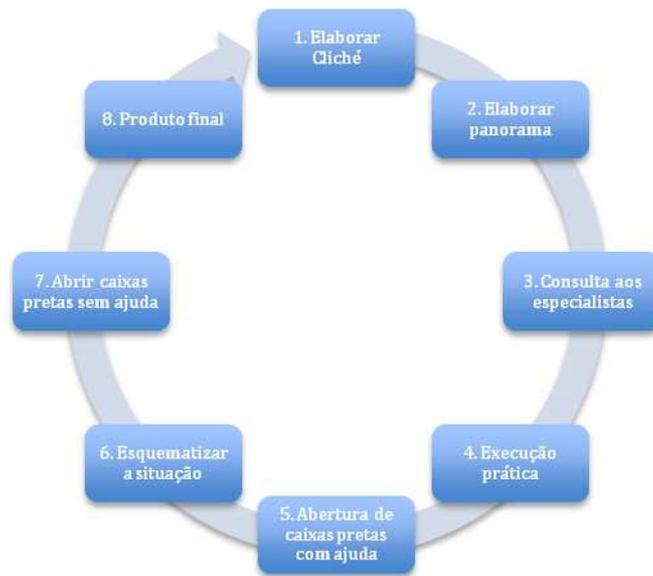


Figura 1 Etapas clássicas de IIR de Fourez

Etapa 1- Elaborar um *Clichê* da situação estudada

O *Clichê* é entendido como o conjunto de questões, abertas ou fechadas, que expressam as concepções e as dúvidas iniciais que o grupo tem a respeito da situação. É o ponto de partida da atividade. Ela deve, a priori, representar o retrato inicial que os alunos têm da situação-problema proposta e refletir o que o pensam a respeito do que será investigado.

O questionamento nesta etapa é bastante frouxo, no sentido de amplitude e profundidade. Pode-se dizer que é uma tentativa de entender e elaborar uma primeira abordagem a situação-problema, enfim é a primeira aproximação a situação. “*Importa verificar quais são as idéias que os alunos tem a respeito desta questão*” (FOUREZ, LECOMPTE *et al.*, 1994, p.128). Mesmo que o objetivo seja conhecer o que pensam os estudantes a respeito, deve-se tomar cuidado para que suas manifestações não se concentrem em ingenuidades. É necessário instigá-los a se perguntarem quais outras opções podem estar envolvidas na situação. Em uma “tempestade de ideias/perguntas”, a equipe tem oportunidade de manifestar todos os tipos de perguntas possíveis, das mais gerais às mais específicas. As manifestações dos alunos refletem um questionamento interior, não explícito, e deve ser incentivado pelo professor.

Com relação às idéias levantadas, FOUREZ (2001) considera útil e interessante, neste clichê, fazer a distinção entre os fatos, as hipóteses e os valores envolvidos. Esta distinção poderá, posteriormente, auxiliar a lista de pontos a serem investigados, pontos de tensão e os especialistas ou especialidades que podem ser consultados. Esta etapa, poder-se-ia classificar de introdutória aos questionamentos espontâneos de cada aluno.

Etapa 2 – Elaborar o panorama espontâneo

É a etapa de ampliação do clichê, para o qual se elabora um quadro de leitura, onde são listados uma relação de itens que podem ou devem ser considerados. O momento é propício para elencar pontos que porventura não foram atendidos na primeira etapa. Esta é ainda uma etapa considerada espontânea porque não se faz uso do conhecimento de especialistas sobre o assunto. Esta etapa é constituída pelas seguintes ações :

- a) Lista dos atores envolvidos.

Listar a “(...) *relação de grupos sociais ou indivíduos envolvidos com a situação estudada. Eles são parte constitutiva de uma tecnologia, no sentido que ela é tanto uma estrutura social como um conjunto de objetos. Esta lista de atores permitirá perceber que nada se reduz pura e simplesmente ao caráter científico*” (SCHMITZ, 2004, p.100). Esta lista deixa explícito a participação do elemento humano de diferentes maneiras ao longo do projeto e que não é possível reduzir uma

solução somente com base no conhecimento científico. Além disso, autoriza ampliar a noção de atores e incluir os objetos que interferem como atores e que, às vezes, chamamos de atuantes.

b) Pesquisa de normas e condições impostas para a situação.

É o momento de levantar as normas e/ou leis explícitas e implícitas que regem a situação, bem como as normas definidas pela cultura, com relação ao aspecto técnico, comercial, ético, legal e popular. O conhecimento das normas poderá auxiliar a elaborar a lista das posturas e tensões e é importante marcar a perspectiva de que todo ser humano está sujeito a normas.

c) A lista dos jogos de interesse e das tensões

São feitos questionamentos a respeito das vantagens, desvantagens, valores, escolhas relacionadas ao problema proposto pelo projeto. Isto é, são todos os pontos que, no projeto, podem conduzir a controvérsias. Nesta etapa há um afloramento dos valores envolvidos, fato pouco perceptível ou inexistente em situações escolares “normais”, isto é, disciplinares.

d) Lista das caixas pretas possíveis para o problema proposto.

É a determinação das caixas pretas que se pode e se deseja abrir. Uma caixa preta é uma noção no sentido de conteúdo/conhecimento ou um dispositivo dos quais não é necessário saber tudo para utilizá-la (é uma série de coisas que podemos ignorar e que nos permite levar a situação adiante). Elas são subsistemas materiais ou conceituais que se pode estudar em maior profundidade ou, ao contrário, deixar de examinar. Teoricamente a lista de caixas pretas pode ser infinita. Para FOUREZ, LECOMPTE *et al.*, (1994) este conceito de caixa preta é importante porque designa alguns pontos que poderíamos aprofundar e a propósito do quais os especialistas e as especialidades disciplinares podem, eventualmente, intervir fazendo avançar o projeto, contribuindo possivelmente para o seu conhecimento. Em uma etapa mais adiante, se busca esta contribuição do saber especializado para “abrir algumas caixas pretas” e que possibilitará trabalhar a dimensão interdisciplinar.

e) Lista de bifurcações

É a etapa na qual são realizadas as escolhas dentre as opções apresentadas e discutidas. O critério para realizar estas escolhas pode ser técnico, mas podem depender de jogos de interesses, correspondendo a decisões éticas, políticas ou culturais. FOUREZ (2001) detalha um pouco mais sobre o que vem a ser uma bifurcação, quando diz que ela deve representar uma escolha que não seja facilmente reversível! Significa que, não é a presença de duas ou mais opções que caracterizarão uma bifurcação. FOUREZ (2001) afirma que as bifurcações vão determinar o modelo que podemos construir, porque uma vez que escolhemos um lado da bifurcação, nós abandonamos o(s) outro(s) lado(s)

f) Lista dos especialistas e especialidades pertinentes.

Ela é feita como objetivo de aprofundar as informações necessárias, aquelas que o grupo não tem e julga necessário buscar com um especialista. Os usuários (consumidores) também podem ser considerados especialistas. Cada caixa preta pode corresponder a uma especialidade. As perguntas colocadas nas etapas anteriores podem ser respondidas partindo daquilo que já se conhece. Porém, para ir além deste nível, é importante perceber que certas especialidades ou especialistas, podem trazer informações esclarecedoras. Aquelas que o grupo não tem e julga necessário buscarem, com mais profundidade, junto a um especialista.

Esta etapa é a do refinamento dos questionamentos. As diversas ações previstas, todas direcionadas a escolhas e decisões, vem a reboque de questões, cuja medida de pertinência e profundidade deve refletir o engajamento e já indicar um certo aprendizado dos estudantes. De maneira um pouco frouxa, pode-se adiantar a presença de um processo metacognitivo presente no decurso da etapa.

Etapa 3 – Consulta aos especialistas e às especialidades.

É a fase na qual a equipe define quais especialistas da lista serão consultados. A escolha é feita tomando por base a situação e o projeto. É uma etapa longa pois corresponde ao período de abertura das caixas pretas.

Em uma escola os especialistas podem ser os professores das outras disciplinas, entretanto as “importações na interdisciplinaridade escolar”, não devem se limitar às disciplinas presentes na instituição. Isto levaria para uma interdisciplinaridade reduzida. Devemos lembrar que os especialistas disponíveis nas diferentes especialidades, fora da instituição escolar, também são um dos elementos do contexto da construção de uma IIR e, por assim dizer, estabelece um recorte da situação.

Na ocasião desta consulta aos especialistas, que pode ser uma palestra, entrevista ou qualquer outro meio, pode-se fazer o trabalho disciplinar e fazer o bom uso das caixas pretas. Ou ainda, examinar certo número de *princípios disciplinares*, importantes sobre a questão que se estuda.

Um ponto importante é como consultar um especialista sem deixar que ele conduza a situação, isto é, torne seu ponto de vista hegemónico! Uma estratégia para bom uso dos especialistas é os alunos redigem um questionário e o especialista responde as questões fora do ambiente escolar, sem a presença dos alunos.

Nesta etapa onde é feita a consulta aos especialistas a qualidade dos questionamentos têm finalidades específicas mas, de certa forma, ainda de carácter amplo. Os estudantes devem estar conscientes quais questionamentos são pertinentes para agregar novos conhecimentos (via caixas pretas) e quais são esclarecedores para auxiliar a solução da situação-problema.

Etapa 4 – Indo à prática

Embora desde a primeira etapa a equipe esteja pensando sobre a situação, este é o momento em que se vai entrevistar pessoas, desmontar equipamentos, realizar pesquisas. Deixa-se de pensar apenas teoricamente sobre a situação para conectá-la à prática isto é, ocorre um aprofundamento, definido pelo projeto e pelos produtores da IR. É o momento em que os participantes do projeto saem do abstrato para entrar em contato com o concreto, abandonando o carácter teórico, ligado à situação, para confrontá-lo mais diretamente com a prática.

Nesta etapa os questionamentos tomam um direcionamento mais específico. As etapas anteriores, auxiliaram a construir uma ideia do todo e assinalar especificidades. Aqui as especificidades deverão ser respondidas, o que implica em um tipo de questionamento mais refinado e singular.

Etapa 5 – Abertura aprofundada de alguma caixa preta para buscar princípios disciplinares.

É o momento de aparecer disciplinas específicas dentro de uma proposta interdisciplinar. Para um estudo aprofundado, para uma pesquisa mais minuciosa sobre algum assunto a base utilizada será disciplinar. Pode-se recorrer a especialistas ou não.

Para os alunos se escolherá as caixas pretas que conduzem ao estudo de conceitos importantes no mundo científico e correspondentes aos pontos do programa a estudar. No entanto é bom lembrar que é preciso escolher estratégia que se adequem a uma perspectiva de ACT. Por este motivo recomenda-se a abertura de caixas pretas que privilegiem questões científico-culturais, desenvolvendo atividades de modelização tal como se procede com temas referentes às ciências naturais.

Comparativamente as etapas anteriores esta etapa é mais rica em responder aos questionamentos referentes a IIR, no entanto poderão surgir novas perguntas relacionados ao não entendimento dos conteúdos trabalhados.

Etapa 6 – Esquematizando a situação pensada.

Esta etapa consiste na elaboração de uma síntese que pode ser escrita, ou um esquema geral na forma de diagrama da IIR produzida até o momento, desde que registre os aspectos mais importantes selecionados pela equipe. Independente da forma, o relevante é a que a síntese, esquema resumo ou figura, seja possível dar uma representação teórica da situação-problema contendo os principais pontos já discutidos e acordados.

O carácter organizativo pode ser expresso através de questões organizadoras que seja o resultado do refinamento das perguntas formuladas nas etapas anteriores. Um exemplo de como as

questões organizadoras podem ajudar a esquematizar a situação pensada pode ser obtido no trabalho de PEDROSA DE JESUS, NERI DE SOUZA *et al.* (2005).

Etapa 7 – Abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas.

Após a elaboração da síntese ou esquema, pode-se buscar o aprofundamento de algumas questões, a abertura de algumas caixas pretas, sem consultar especialistas, que podem não estar disponíveis. É um momento de autonomia da equipe. Atualmente os recursos da internet possibilitam aos alunos a busca de conhecimentos específicos sem o auxílio de especialistas. A construção de modelos aproximados com recursos disponíveis na equipe reproduz situações cotidianas. Por isso produzem um sentimento de autonomia e tem um bom efeito educativo.

Esta etapa presume uma independência da equipe, incentivando o atributo da autonomia, na opção de abrir ou não novas caixas pretas. Espera-se que nesta fase de autonomia e abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialista, que os alunos seja capazes do questionamentos autônomo e de elevada qualidade. Obviamente este aprofundamento depende fortemente das decisões do grupo e da capacidade individual já desenvolvida de utilizar as perguntas.

Etapa 8 – Elaborando uma síntese da “Ilha de Racionalidade” produzida – produto final

Para se ter uma ideia da abrangência da IIR é recomendável sintetizá-la por meio de um texto objetivo que contemple os diversos elementos pensados ao longo de sua elaboração. *“Ela [a síntese] implica na seleção daquilo que estimamos ser mais importante e a negociação daquilo que poderá representar a situação”* (FOUREZ, 1998, p.15, grifos do autor). Esta síntese pode/deve orientar o trabalho posterior que é a produção do produto final a ser apresentado na forma de um informe, como um relatório, cartilha, a produção de um vídeo, ou de um CD, etc.

Aqui temos uma etapa de difícil execução com os alunos, seja no sentido técnico - científico quando for para esquematizar, estruturar, teorizar e fazer um resumo para encerrar o trabalho – ou no sentido pedagógico, onde o professor deve tomar cuidado para não descaracterizar as escolhas feitas pelos alunos. FOUREZ (2001) reconhece estas dificuldades mesmo assim ele afirma que *“Os alunos têm aqui uma real necessidade de serem ajudados pelos professores. É necessário que estes intervenham como especialistas, como pessoas que sabem estruturar, esquematizar”* (p.11). Embora a competência de formular novas perguntas não seja uma prioridade nesta etapa, espera-se que juntamente com produto final da IIR exista questões de alto nível cognitivo que tenham evoluído no processo organizando-o e que agora sejam estruturadores deste produto final.

É evidente, como já foi citado, que o desenvolvimento de competências ligadas ao fazer perguntas e questionamentos está implícito nas diversas etapas de uma IIR. Aliás, faz parte de um de seus atributos – comunicação. A arte de questionar é algo que o professor deve estimular ao máximo. Basta lembrar que em situações disciplinares regulares os estudantes com o passar do tempo escolar se tornam “mudos” ou quase. Perguntas em aulas disciplinares quando existem, se reduzem ao simples tirar de alguma dúvida ou de esclarecimento. Perguntas criativas e provocativas são raras. Em uma IIR é a oportunidade de resgatar esta competência essencial – o bom perguntar.

Em algumas das etapas da IIR os questionamentos se tornam fundamentais para um trabalho de qualidade e consequente. Ao professor caberá usar de estratégias para incutir e desenvolver a competências do questionamento, fazendo proveito das oportunidades que se fizerem presentes. A seguir fazemos uma síntese de princípios orientadores de estratégias para incentivar o questionamento dos alunos.

PADRÕES DE QUESTIONAMENTO PRESENTES NA IIR

A competência de questionamento pode e deve ser ensinada no contexto da IIR, que pressupõe que os alunos formulem perguntas em algumas das suas etapas como foi apresentado. Se existe barreiras emocionais e cognitivas para o questionamento de qualidade, necessitamos de estratégias e/ou princípios orientadores para estimular o questionamento reflexivo. NERI DE SOUZA, WATTS e MOREIRA (2008) propõem estratégias de desenvolvimento do questionamento em quatro fases: i)

tempestades de perguntas; ii) treino cooperativo; iii) discussão colaborativa e iv) o produto reflexivo final (ver Figura 2). Muitas destas fase entrelaçam-se com as etapas já descritas da IIR como veremos mais adiante.

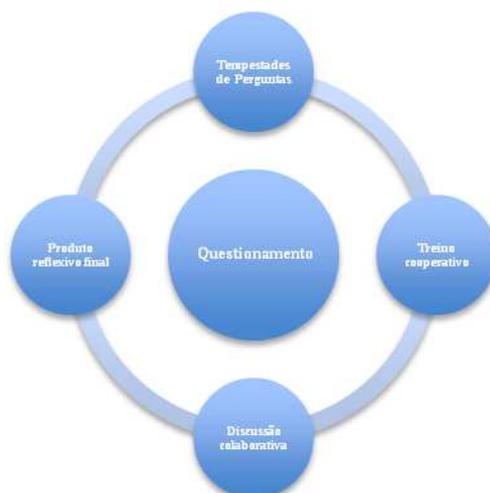


Figura 2 Dimensões fundamentais para o desenvolvimento do questionamento

A fase da “tempestade de perguntas” pode ser executada na etapa “elaborar o Cliché” da IIR. Esta fase tem como base o material e a questão problematizadora disponibilizada pelo professor, os alunos formulam perguntas individualmente. Assim como LOUREIRO e NERI DE SOUZA (2009) também acreditamos que é necessário um momento inicial em que cada aluno possa pensar de forma independente sobre o problema exposto e em que disponha do tempo necessário para reflectir sobre as suas próprias dificuldades e questionamentos. Estas perguntas espontâneas em um número relevante que expresse dúvidas e conflitos, pode proporcionar ao professor as ideias e concepções prévias dos alunos tal como preconizado pela IIR.

Após esta fase de questionamento individual vem a fase de treino cooperativo que pode ser desenvolvido nas diferentes ações da etapa de “elaboração do panorama” da IIR. Nesta fase de negociação, pesquisa de normas e definição das caixas pretas, o refinamento das perguntas pelo grupo de trabalho pode significar a escolhas certas da lista de bifurcações.

Em relação a importância das perguntas no trabalho em equipe, o trabalho de HOLCOMB (1996) mostra que elas podem ser utilizados como guias eficientes para o desempenho dos grupos na preparação, foco, diagnóstico, desenvolvimento, implementação e avaliação do seu trabalho específico. As perguntas podem ser utilizadas para orientar esses processos de grupo, de modo que, por exemplo, na fase de 'foco' a pergunta poderia ser: "Onde queremos ir?" ou nas palavras de FOUREZ, MAINGAIN e BARBARA (2002) - “*De que é que se trata?*”, enquanto que nas fases de execução, acompanhamento e avaliação a pergunta poderia ser: “*Como vamos saber que chegamos lá?*”. Tanto PEARSON (1999, p.28) como MCGILL e BROCKBANK (2004, p.62) sugerem que algumas das grandes perguntas de fundo deste tipo poderá ser:

- Onde estamos agora?
- Onde queremos chegar?
- Como é que vamos chegar lá?

Uma vez que a IIR esteja em andamento, o grupo deve se perguntar genericamente:

- De que se trata?
- Será que estamos mantendo o tempo?
- Como vamos mudar as coisas?

E, no final, o grupo pode reflectir na concretização do produto final da IIR através de perguntas genéricas tais como:

- A que nível ficou nosso desempenho?
- O que é que ganhamos?
- Qual a validade dos resultados?

Todas estas perguntas genéricas devem ser concretizadas através do seu refinamento, sejam de conteúdo disciplinar, éticos, políticos, económicos etc., com ou sem a ajuda de especialistas que ajudaram a construir conhecimentos às perguntas “adequadas”. Estas perguntas são aquelas possíveis de serem respondidas no contexto de uma dada IIR.

A fase de discussão colaborativa, que corresponde aproximadamente as etapas 6 e 7 da IIR, é caracterizado pelo processo de discussão avançada, síntese e análise das perguntas, seguido da respectiva reformulação para respostas desenvolvidas e a escolhida. O processo de aprendizagem sobre a formulação de perguntas de qualidade é desenvolvido através da interação colaborativa entre os alunos e entre os alunos e o professor. O produto desta fase são perguntas de maior qualidade do que as formuladas nas anteriores e tem o objectivo de proporcionar um alto nível de reflexão sobre todos os produtos desenvolvidos na IIR. Na Figura 3 a seguir, apresentamos de forma esquemática os padrões de questionamento identificados na IIR, onde as interrogações em negrito simbolizam as etapas onde o questionamento desempenha um papel fundamental.

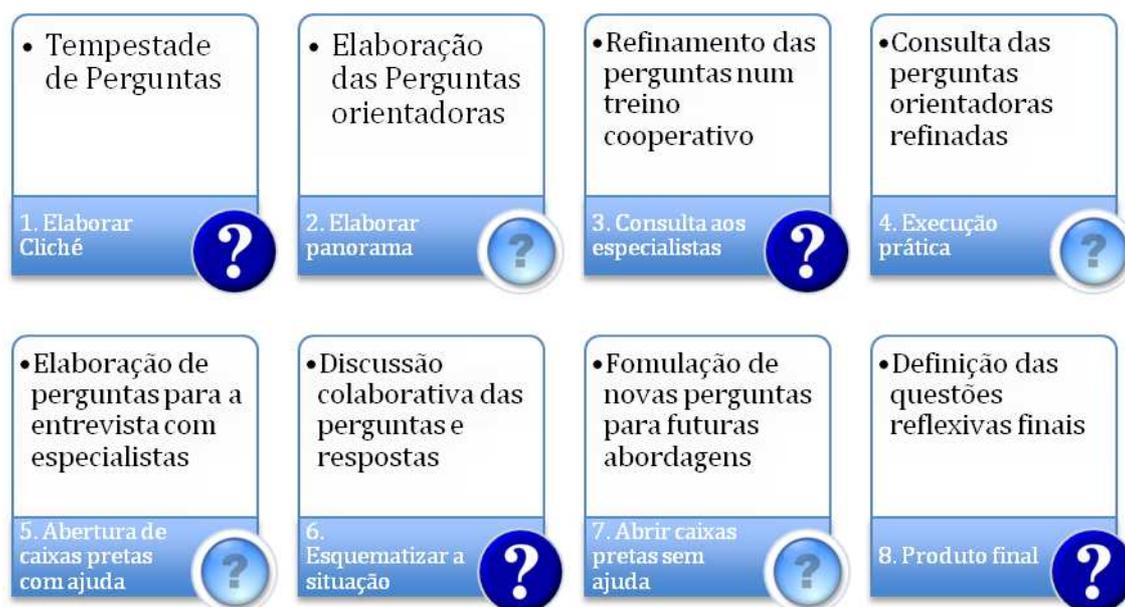


Figura 3 Padrões de questionamento presentes na IIR de Fourez

Na Etapa 8 o professor pode esperar um número de perguntas inferior aquelas que foram formuladas na primeira etapa, mas estas perguntas finais são de maior qualidade porque reflecte o desenvolvimento e o depurar de todas as etapas das IIR. Neste caso o produto final da IIR é também questões reflexivas como resultado do estímulo ao questionamento ativo dos alunos.

COEMNTÁRIOS FINAIS

Já se faz perceptível a importância do bom questionar dos alunos em qualquer espaço escolar. Infelizmente é uma característica que se esvai com o passar pelas diferentes séries escolares pelas razões já citadas. O exercício de uma IIR se mostra como um excelente espaço para, além da prática interdisciplinar, desenvolver a competência/habilidade de construir boas questões, de alto valor cognitivo, reflexivas e consequentes a situação-problema proposta. O uso do modelo acima se ajusta, de maneira promissora, as atividades e etapas da IIR, além de oferecer ao professor uma referência para cada etapa de qual ênfase conceder ao processo de questionamento.

Em uma próxima fase será feito o planejamento e aplicação de uma IIR em sala de aula, considerando o modelo proposto, o registro das questões dos alunos e verificar a evolução da IIR e o padrão dos questionamentos neste contexto de desenvolvimento da aprendizagem ativa.

REFERÊNCIAS

- CHIN, C. Questioning Students in ways that encourage thinking. **Teaching Science**, v.50, n.4, p.16-21. 2004.
- CHIN, C., D. E. BROWN e B. C. BRUCE. Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. **International Journal of Science Education**, v.24, n.5, p.521-549. 2002.
- DAVIS, O. L., JR. e D. C. TINSLEY. Cognitive Objectives Revealed by Classroom Questions Asked by Social Studies Student Teachers. **Peabody Journal of Education**, v.45, n.1, p.21-26. 1967.
- DILLON, J. T. Using Questions to Depress Student Thought. **School Review**, v.87, November, p.50-63. 1978.
- _____. Student questions and individual learning. **Educational Theory**, v.36, n.4, p.333-341. 1986.
- DURHAM, M. E. Secondary Science Teachers' Responses to Student Questions. **Journal of Science Teacher Education**, v.8, n.4, p.257-267. 1997.
- FOUREZ, G. Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité l'école. **Revue des sciences de l'éducation**, v.24, n.1. 1998.
- _____. Interdisciplinaridade et îlots de rationalité. **Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies**, v.1, n.3. 2001.
- FOUREZ, G., V. LECOMPTE, D. GROOTAERS, P. MATHY e F. TILMAN. **Alphabétisation scientifique et technique. Essai sur les finalités des sciences**. Bruxelles: De Boeck-Wesmael. 1994
- FOUREZ, G., A. MAINGAIN e D. BARBARA. **Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget. 2002. 319 p.
- GALL, M. D. The Use of Questions in Teaching. **Review of Educational Research**, v.40, n.5, p.707-721. 1970.
- HOLCOMB, E. L. **Asking the right questions: Tools and techniques for teamwork**. Thousand Oaks: Corwin Press, INC. 1996. 129 p.
- LOUREIRO, M. J. e F. NERI DE SOUZA. **ARGUQUEST: Argumentação e Questionamento como base da e-Aprendizagem Activa**. Challenge 2009: International Conference on Information and Communication Technologies for Education. Minho, Portugal. 14 e 15 Maio, 2009. p.
- MARBACH-AD, G. e P. G. SOKOLOVE. Can Undergraduate Biology Students Learn to Ask Higher Level Questions? **Journal of Research in Science Teaching**, v.37, n.8, p.854-870. 2000.
- MCGILL, I. e A. BROCKBANK. **The Action Learning Handbook : Powerful Techniques for Education, Training and Professional Development**. New York: RoutledgeFalmer. 2004
- NAPELL, S. M. Using Questions to Enhance Classroom Learning. **Education**, v.99, n.2, p.188-197. 1978.
- NERI DE SOUZA, F. **Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior**. (Tese de Doutorado). Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006. 531 p.
- NERI DE SOUZA, F., D. M. WATTS e A. MOREIRA. **e-Questioning Tutorial**. Teaching and Learning 2008: Achieving Excellence and Quality in Education, IASK-2008. Aveiro: International Association for the Scientific Knowledge, 2008. p.
- PEARSON, G. **Strategy in action. Strategic understanding and practice**. Harlow: Pearson Education Limited. 1999
- PEDROSA DE JESUS, H., F. NERI DE SOUZA e J. J. C. TEIXEIRA-DIAS. **As perguntas na aprendizagem-ativa em Química**. XI Encontro Nacional de Ensino de Química. Recife - Brasil. 8-11 October, 2002, 2002. 34 p.

- PEDROSA DE JESUS, H., F. NERI DE SOUZA, J. J. C. TEIXEIRA-DIAS e M. WATTS.
Organising the chemistry of question-based learning: a case study. **Research in Science & Technological Education**, v.23, n.2, p.179-193. 2005.
- PIETROCOLA, M., *et al.* As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio - Pesquisa em educação em ciências**, v.2, n.1. 2000.
- PIETROCOLA, M., PINHO ALVES, J. & PINHEIRO, T. P. Prática interdisciplinadisciplinar de professores de Ciências. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.8 (2), p.131-152. 2003.
- PINHEIRO, T. F., PINHO-ALVES, J. M. PIETROCOLA e C. O. RODRIGUES. Um exemplo de construção de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia. **VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Florianópolis, SC: Sociedade Brasileira de Física 2000.
- PINHO-ALVES, J. e M. PIETROCOLA. **Seminários e projetos de ensino**. Florianópolis, UFSC: Laboratório de ensino a distância (LED). 2001
- RICHETTI, G. P. e PINHO-ALVES, J. Automedicação: um tema social para o Ensino de Química na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.1, p.85-108. 2009.
- SCHMITZ, C. **Desafio docente: as ilhas de racionalidade e seus elementos disciplinares**. CFM-CED/PPGECT, UFSC, Florianópolis/SC., 2004.
- SCHMITZ, C. e PINHO-ALVES, J. **Um modelo de interdisciplinaridade para promover as Ilhas de Interdisciplinantes de Racionalidade** III Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia - Sociedade no Ensino de Ciências Aveiro/Portugal, 2004. 137-141 p.