

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

**ANALISANDO AS CONTRIBUIÇÕES DAS
FERRAMENTAS DE DESENHO PARA O PROCESSO DE
CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE
ENSINO APRENDIZAGEM**

BARROS, KALINA C. T. F. R.; FERREIRA, H. S.

ANALISANDO AS CONTRIBUIÇÕES DAS FERRAMENTAS DE DESENHO PARA O PROCESSO DE CONCEPÇÃO E AVALIAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO APRENDIZAGEM

Kalina Curie Tenório Fernandes do Rêgo Barros
IFPE *campus* Pesqueira
kalina.curie@pesqueira.ifpe.edu.br

Helaine Sivini Ferreira
Universidade Federal Rural de Pernambuco
hsivini@terra.com.br

RESUMO

O Ensino de Ciências no contexto atual brasileiro vem passando por mudanças, observam-se avanços, no entanto, apesar das propostas de novos enfoques na educação científica, o *Ensino de Ciências*, de maneira geral, ainda é conduzido de maneira tradicional, práticas antigas continuam a ser desenvolvidas baseadas no ensino por transmissão. Percebe-se, avanços significativos na quantidade e qualidade de pesquisas, entretanto, as inovações não se refletem, com a mesma intensidade na *sala de aula*, urge a necessidade de uma diversificação no uso de novas metodologias de ensino que contribuam para a construção de uma efetiva parceria na busca de uma melhor qualidade de ensino e aprendizagem. Em meio a esse cenário, acredita-se na necessidade de refletir sobre a possibilidade de mudança dos currículos de ciências buscando inová-los e atualizá-los. Tal intervenção sugere alterações nos conteúdos programáticos, nas estratégias da ação didática e nos atores envolvidos. De acordo com Pietrocola (2010) a temática da inovação nessa área tem aparecido de maneira recorrente nos últimos anos na literatura internacional. Provavelmente pela grande quantidade de projetos de atualização e renovação de currículos de ciências. Uma forma de tratar as inovações curriculares nessa área é por meio de estudos em pequena e média escala de tempo, contrariamente às pesquisas mais tradicionais que envolvem estudos de longa duração. Trata-se de planejar e investigar as inovações na perspectiva das Teaching-Learning Sequences (TLS). O principal objetivo dessas pesquisas se concentra em propor, aplicar e avaliar sequências didáticas visando o ensino e aprendizagem de tópicos específicos. Uma característica importante dessa linha de atividade de ensino é tratar, ao mesmo tempo, pesquisa e desenvolvimento de atividades de ensino (Meheut e Psillos, 2004). Nesse estudo direcionamos o nosso

olhar para o desenho de uma sequência de ensino aprendizagem apresentada em um artigo que consideramos bastante esclarecedor e que apresenta discussões interessantes sobre o desenho das TLS. Trata-se do artigo “Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences” de Kenneth Ruthven et al. 2009 na Revista Educational Research. Nesse artigo encontramos uma sequência de ensino na área de matemática que julgamos interessante para ser analisada. O objetivo desse trabalho é analisar o Desenho de uma TLS compreendendo as contribuições de um repertório teórico no processo de concepção e avaliação de sequências de ensino aprendizagem. As primeiras análises apontaram que o processo de desenho de uma TLS durante a sua elaboração recorre a alguns tipos de conhecimento, estes na realidade sustentam as escolhas de desenho das sequências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Inovação curricular. Sequências de ensino aprendizagem.

RESUMEN

La enseñanza de la ciencia en el contexto brasileño actual ha cambiado con el tiempo, observamos avances, sin embargo, a pesar de las propuestas de nuevos enfoques en la educación científica, la enseñanza de la ciencia en general, aún se lleva a cabo de la manera tradicional, las viejas prácticas continúan siendo desarrollado sobre la base de la enseñanza por transmisión. Percibe, avances significativos en la cantidad y calidad de la investigación, sin embargo, las innovaciones no se reflejan con la misma intensidad en el aula, hay una necesidad urgente de diversificar el uso de nuevas metodologías de enseñanza que contribuyen a la construcción de una colaboración eficaz en la búsqueda de una mejor calidad de la enseñanza y el aprendizaje. En medio de este escenario, creemos en la necesidad de reflexionar sobre la posibilidad de un cambio en los planes de estudio la ciencia busca Inova ellos y actualizarlos. Tal intervención sugiere cambios en el plan de estudios, estrategias de enseñanza de la acción y los actores involucrados. Según Pietrocola (2010) el tema de la innovación en esta área ha aparecido de forma recurrente en los últimos años en la literatura internacional. Probablemente el gran número de proyectos de actualización y renovación de los planes de estudio de la ciencia. Una manera de hacer frente a las innovaciones curriculares en esta área es a través de estudios en escala de tiempo pequeñas y medianas, en contraste con más tradicional la investigación con estudios a largo plazo. Es el plan e investigar las innovaciones desde la perspectiva de las secuencias de enseñanza-aprendizaje (TLS). El objetivo principal de este tipo de investigación se centra en proponer, ejecutar y evaluar secuencias de enseñanza dirigidos a la enseñanza y el aprendizaje de temas específicos. Una característica importante de esta actividad es hacer frente a la educación en línea, mientras que la investigación y el desarrollo de las actividades docentes (Méheut y Psillos, 2004). En este estudio nos dirigimos nuestra mirada hacia el diseño de una secuencia de

enseñanza y aprendizaje que ofrecimos en un artículo que consideramos muy esclarecedor y que presenta interesantes discusiones sobre el diseño de la TLS. Este es el artículo "Herramientas de Diseño en investigación didáctica: Instrumentación de la epistemológica y Aspectos cognitivos del Diseño de Enseñanza Secuencias" Kenneth Ruthven et al. Educational Research Journal en 2009. En este artículo nos encontramos con una secuencia de la educación en el área de las matemáticas que encontramos interesante para analizar. El objetivo de este estudio es analizar el diseño de un TLS comprende las contribuciones de un repertorio teórico en el proceso de diseño y evaluación de la enseñanza y aprendizaje de secuencias. El primer análisis mostró que el proceso de diseño de un TLS durante su producción utiliza algunos tipos de conocimiento, que en realidad apoyan las opciones de diseño de secuencias.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias. Innovación curricular. Las secuencias de enseñanza y aprendizaje

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências no contexto atual brasileiro vem passando por uma série de mudanças, observam-se alguns avanços, no entanto, apesar das propostas de novos enfoques na educação científica, o *Ensino de Ciências*, de maneira geral, ainda continua a ser conduzido em sala de aula de maneira tradicional, práticas antigas continuam a ser desenvolvidas baseadas no ensino por transmissão.

Percebe-se, naturalmente, que houve um avanço significativo na quantidade e qualidade de pesquisas sobre o Ensino de Ciências. Entretanto, as inovações pesquisadas não se refletem, com a mesma intensidade na *sala de aula*, urge a necessidade de uma diversificação no uso de novas metodologias de ensino que contribuam para a construção de uma efetiva parceria na busca de uma melhor qualidade de ensino e aprendizagem.

Em meio a esse cenário, acredita-se na necessidade de refletir sobre a possibilidade de mudança dos currículos de ciências buscando inová-los e atualizá-los. Tal intervenção sugere alterações nos conteúdos programáticos, nos objetivos propostos, nos recursos didáticos utilizados, nas estratégias utilizadas na ação didática e nos atores envolvidos nesse processo.

De acordo com Pietrocola (2010) a temática da inovação na área de pesquisa em ensino de ciência tem aparecido de maneira recorrente nos últimos anos na literatura internacional. Provavelmente pela grande quantidade de projetos de atualização e renovação de currículos de ciências, o que ocasionou um maior enfoque nas pesquisas nessa área.

Uma forma de tratar as inovações curriculares nessa área é por meio de estudos em pequena e média escala de tempo, contrariamente às pesquisas mais tradicionais que envolvem estudos de longa duração (Kariotoglou e Tselfes 2000). Trata-se de planejar

e investigar as inovações na perspectiva das Teaching-Learning Sequences (TLS). O principal objetivo dessas pesquisas se concentra em propor, aplicar e avaliar sequências didáticas visando o ensino e aprendizagem de tópicos específicos. Uma característica importante dessa linha de atividade de ensino é tratar, ao mesmo tempo, pesquisa e desenvolvimento de atividades de ensino (Meheut e Psillos, 2004).

A idealização desse trabalho surgiu a partir da necessidade de aprofundar os estudos sobre o desenho de TLS para a nossa pesquisa de doutorado desenvolvida na UFRPE. A ideia era conhecer na literatura nacional e internacional em *Ensino de Ciências* estudos que apontassem para a necessidade de inovar através da utilização de sequências de ensino aprendizagem.

Iniciamos então, a pesquisa sobre a temática em alguns artigos nacionais, encontramos algumas referências interessantes, no entanto, os estudos são ainda incipientes. Constatamos então, a existência de uma grande quantidade de pesquisas internacionais.

Nesse sentido, direcionamos o nosso olhar especificamente para o desenho de uma sequência de ensino aprendizagem apresentada em um artigo que consideramos bastante esclarecedor e que apresenta discussões interessantes sobre o desenho das Teaching Learning Sequences- TLS. Trata-se do artigo *“Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences”* dos autores Kenneth Ruthven, Colette Laborde, John Leach e Andrée Tiberghien publicado no ano de 2009 na *Revista Educational Research*. Nesse artigo encontramos uma sequência de ensino na área de matemática que julgamos interessante para ser analisada.

O objetivo desse trabalho é analisar o Desenho de uma TLS – Sequências de Ensino Aprendizagem na área de matemática compreendendo as contribuições de um repertório teórico no processo de concepção e avaliação de sequências de ensino aprendizagem.

MARCO TEÓRICO

No início dos anos 80 surge na Europa uma linha de investigação que envolve a *concepção e implementação* de currículos de curto prazo. Uma primeira referência a este tipo de pesquisa em ensino das ciências foram os trabalhos de Lijnse (1995) que propunha algumas diretrizes para a concepção das situações de ensino-aprendizagem com destaque para a atenção as dimensões motivacionais e metacognitivas da aprendizagem.

Nesse período surge o termo *Teaching and Learning Sequences*, (TLS, em português “Sequência de Ensino-Aprendizagem”). Essas pesquisas podem ser entendidas como: *“...uma pesquisa envolvendo o design, desenvolvimento e aplicação de sequências de ensino sobre tópicos específicos, usualmente não durando mais do que algumas semanas”* (Meheut e Psillos, 2004, pag. 512).

Esse tipo de pesquisa envolve uma ligação estreita entre o ensino e a aprendizagem de um tema específico. Como referenda Méheut (2004) ensinar as sequências desta maneira tem sortido efeito sobre a tradição de pesquisa-ação, sendo usada tanto como ferramentas de pesquisa, como inovações visando o manejo de problemas específicos de aprendizagem.

Méheut (2005) destaca que o uso das TLS no ensino de Ciências é uma proposta de ensino que busca auxiliar os alunos na compreensão do conhecimento científico. Nesta perspectiva, a autora argumenta sobre os componentes essenciais do processo de ensino-aprendizagem, conectados em duas dimensões: a epistêmica e a pedagógica.

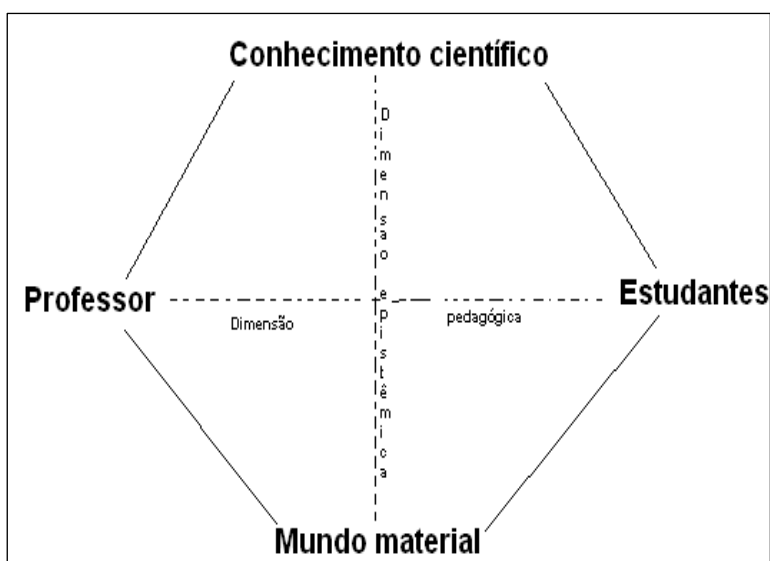


Figura 1. Losangulo ou Esquema didático

De acordo com a referida autora esta representação gráfica permite a organização das várias considerações que ocorrem no processo de concepção de uma TLS e indica a relação de independência das dimensões epistêmicas e pedagógicas.

A dimensão epistêmica abrange a relação existente entre o conhecimento científico e o mundo material, que contempla os conceitos científicos e suas relações com o mundo histórico-social dos alunos. Na dimensão pedagógica observa-se a relação entre professor e aluno, retratando a interação entre estes no processo de ensino-aprendizagem. Alguns estudos enfatizam a dimensão pedagógica, outros a dimensão epistêmica, enquanto num terceiro grupo as dimensões são entrelaçados.

Os estudos de Méheut sugerem considerar conjuntamente as dimensões epistêmica e pedagógica, numa perspectiva que denomina *Construtivista Integrada*, já que segundo a autora tanto o conhecimento a ser desenvolvido, como os sujeitos envolvidos são igualmente importantes nesse processo.

ANALISANDO O DESENHO DA UMA SEQUÊNCIA

Trata-se de uma sequência na área de matemática, o conteúdo utilizado foi a construção dos números racionais como mapeamentos lineares. Como recurso foi utilizado o jogo de Quebra-cabeça.

Algumas questões foram levadas em consideração na elaboração dessa sequência, entre estas podemos destacar: 1.1 A escolha de um recurso “familiar” ao contexto dos alunos: O jogo de quebra-cabeças; 1.2 O envolvimento dos alunos na resolução de um problema; 1.3 A preocupação em incluir no planejamento da sequência “fases coletivas” que envolvam toda a classe.

Apresentamos, inicialmente, um descritivo da sequência de ensino-aprendizagem (tis) estruturada. em seguida, delinearemos uma relação estabelecida entre as etapas da sequência e algumas abordagens teóricas.

DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO

1. Os alunos irão trabalhar em grupos de 4 ou 5. Cada grupo recebe as peças de um quebra-cabeça de papelão para se encaixar. Eles podem fazer isso sem dificuldade;
2. Em seguida, eles são convidados a fazer um maior, mas de outra forma com um enigma idêntico;
3. Quando eles tentarem juntar as peças novas, ficará claro que elas não se encaixam corretamente;
4. Destina-se a invalidar um modelo aditivo da operação de escala por meio de proporcionar aos alunos com forte feedback convencendo-os de que a sua solução está errada;
5. A ideia é proporcionar aos alunos a oportunidade de pensar em várias estratégias até que eles consigam decifrar o “enigma”;
6. Algumas escolhas feitas pelos alunos podem parecer ser inconsequentes mas apresentam estratégias significativas de resolução dos alunos;
7. A identificação de tais variáveis começa a partir da análise do conhecimento disponível para os estudantes.

RELACIONANDO AS ETAPAS DA SEQUÊNCIA COM AS ABORDAGENS TEÓRICAS

O processo de desenho de uma sequência de ensino aprendizagem durante a sua elaboração recorre a alguns tipos de conhecimento, estes na realidade sustentam as escolhas de desenho. De acordo com Leach (2006) os pensamentos de grandes teorias são elementos chave para o quadro intermediário e estas estão associadas às ferramentas de desenho usadas para o ensino das sequências. Ainda conforme os referidos autores a pesquisa em desenho fornece meios mais

consistentes para o desenvolvimento das sequências à medida que utilizam as teorias para auxiliar na adaptação de sequências com características contextuais.

Ao proceder a análise da sequência proposta observamos a presença marcante de uma grande teoria, a perspectiva sociocultural de Vygotsky. É possível identificar que a referida teoria permeia toda a proposta.

Como quadro intermediário identificamos a Teoria das Situações Didáticas que nesta sequência apresenta-se claramente quando observamos o desenvolvimento do princípio de que "cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação", entendida como uma ação entre duas ou mais pessoas. Para que ela seja solucionada, é preciso que os alunos mobilizem o conhecimento correspondente. Um jogo, por exemplo, pode levar o estudante a usar o que já sabe para criar uma estratégia adequada. O jogo do Quebra cabeça foi o meio utilizado para dar seguimento a essa ação.

A Teoria de Situações Didáticas valoriza o processo de mediação para a construção de novos conhecimentos matemáticos através de resolução independente de problemas pelos alunos.

Nesse caso, o professor adia a emissão do conhecimento ou as possíveis correções até que os alunos consigam chegar à regra e validá-la. A ideia é que ele proponha um problema para que eles possam pensar, agir, falar e evoluir por iniciativa própria, criando assim condições para que tenham um papel ativo no processo de aprendizagem, Brousseau chama essa situação de a-didática.

É exatamente essa *situação a-didática* que identificamos como uma ferramenta de desenho utilizada na sequência, Segundo Brousseau (1996) o planejamento de uma situação didática, necessariamente precisa ter momentos onde o aluno esteja sozinho diante do problema a resolver e sem a intervenção do professor. Para o autor este momento é considerado como etapa a-didática, onde o aluno deve relacionar-se com um problema a partir de seus próprios conhecimentos, sentindo-se desafiado pelo problema e não com a resposta pronta dada pelo professor.

Nessa perspectiva, é necessário que o professor não intervenha diretamente para ajudar o aluno a encontrar uma solução; as situações a-didáticas se caracterizam como um momento de grande potencialidade onde o aluno poderá vir a romper com as velhas práticas da repetição e do modelo (Silva, 2008).

As tentativas para decifrar os enigmas propostos pelo jogo aos alunos, se mostraram difíceis de ser superados, esta situação foi criada expressamente com a intenção de abordar um obstáculo epistemológico crucial. Nesse caso, destacamos a presença de outra grande teoria nesta sequência, o conceito Bachelardiano de Obstáculo Epistemológico.

Uma outra questão importante que visualizamos, se refere a preocupação em considerar no processo de desenho as escolhas feitas pelos alunos na resolução de problemas, apesar dessas escolhas parecerem algumas vezes inconseqüentes

precisam ser valorizadas como estratégias significativas . Essa questão remete a ideia das *váriaveis didáticas*, uma outra ferramenta de desenho utilizada nesta sequencia, estas são chamados de variáveis didáticas, pois atuam como alavancas fundamentais para precipitar e gerir o desdobramento da trajetória esperada de aprender(Ruthven et al. 2009).

No quadro 01, apresentamos de forma sucinta, o detalhamento da sequência de ensino em análise relacionando cada etapa da sequência proposta com as abordagens teóricas elencadas e dimensões propostas por Méheut.

Conteúdo Proposto: Construção de número racional como mapeamentos lineares.

Quadro 01, Detalhamento da Sequencia de Ensino aprendizagem/Abordagens Teóricas Correspondentes/Dimensões

DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO	ABORDAGENS TEÓRICAS	Dimensões (Méheut)
1. Proposta de Atividade em Grupo. Montagem de um quebra-cabeça. Atividade pode ser feita sem dificuldade.	Grande teoria Perspectiva de Vygotsky sobre aprendizagem	Dimensão Pedagógica e Epistêmica
2. Montagem de um quebra cabeça mais complexo, no entanto, com um enigma idêntico.	Quadro intermediário - TSD	Dimensão Epistemológica
3. Começam a surgir as primeiras dificuldades, os alunos tentam juntar as peças novas, mas elas não se encaixam corretamente. * Esta situação foi criada com a intenção de abordar um obstáculo epistemológico crucial	Grande teoria Conceito Bachelardiano – Obstáculo Epistemológico	Dimensão Pedagógica e Epistêmica
4. Após inumeras tentativas, os alunos são convencidos de que a solução encontrada está errada.	Ferramenta de desenho Situação Adidatical	Dimensão Pedagógica
5. Torna-se necessário para o professor	Teoria de Vygotsky	Dimensão

oferecer orientações para os alunos sobre o conhecimento, mas sem dar respostas	Conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal	Pedagógica
6. A ideia é proporcionar aos alunos a oportunidade de pensar em várias estratégias até que eles consigam decifrar o “enigma”.	O conceito Bachelardiano de Obstáculo Epistemológico.	Dimensão Pedagógica e Epistêmica
7. Algumas escolhas feitas pelos alunos podem parecer ser inconseqüentes, mas apresentam estratégias significativas de resolução dos alunos.	Ferramenta de desenho variáveis didáticas	Dimensão Pedagógica e Epistêmica
8. A identificação de tais variáveis começa a partir da análise da conhecimento disponível para os estudantes.	Ferramenta de desenho variáveis didáticas	Dimensão Epistêmica

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O artigo analisado não apresenta um detalhamento maior da sequência proposta, também não apresenta claramente os resultados de sua aplicação, nesse sentido, esclarecemos que a nossa análise está mais centrada na estruturação e não no desdobramento desta no processo de aprendizagem dos alunos.

Conforme pode ser observado no quadro 01 a TLS apresenta características de alguns critérios estruturantes estabelecidos por Méheut (2005) quando sugere que para o delineamento de uma proposta de TLS é fundamental considerar duas dimensões: a dimensão epistemológica que está relacionada aos conteúdos a serem apreendidos, a relação do conhecimento científico com o mundo material e a dimensão pedagógica que se relaciona com os aspectos inerentes ao papel do professor e aos processos de interação entre professor-aluno e aluno-aluno.

Foi possível identificar que a estruturação da TLS buscou promover a construção dos conceitos científicos possibilitando a aproximação do conhecimento científico do mundo físico, ou seja, da realidade dos alunos, quando foi proposto que os alunos dessem início as atividades da aula utilizando um jogo de quebra cabeça, considerando que este é um contexto que apela para ideias e atividades que seja familiares aos alunos. Visto que a maioria já jogou com o quebra-cabeças e sabe como resolvê-los, o que claramente contempla a dimensão epistêmica.

Quanto à dimensão pedagógica, foram utilizadas estratégias para a promoção de interações sociais na sala de aula, tanto entre o professor e os alunos como entre aluno e aluno. Algumas das etapas delineadas buscaram possibilitar o compartilhamento de ideias, quando foi priorizada a possibilidade de se trabalhar em grupos, esse tipo de atividade trabalho mobiliza os alunos ao trabalho em torno de um mesmo objetivo, incentivando a participação dos mesmos e o mais importante permite que as possíveis lacunas de aprendizagem observadas durante o processo sejam superadas a partir das trocas que são estabelecidas nesse contexto.

Também houve a intenção de promover ao longo das etapas da sequência atividades que contemplassem ao mesmo tempo, as duas dimensões, enfocando a importância tanto do conhecimento a ser construído, como das relações inerentes ao processo de ensino-aprendizagem.

Vale ainda destacar o papel do professor nesse processo como orientador, as análises apresentam indícios de que quando as dificuldades surgiam no processo de aprendizagem, o professor fazia algumas intervenções sem, no entanto, tirar dos alunos a oportunidade deles buscarem novas estratégias, a ideia parecia estar relacionada a oferecer suporte nas dificuldades e orientar para a busca de um novo caminho e não oferece as respostas prontas.

Em relação as teorias que oferecem suporte ao desenho das TLS, as primeiras análises apontaram que o processo de desenho de uma TLS durante a sua elaboração recorre a alguns tipos de conhecimento, estes na realidade sustentam as escolhas de desenho das sequências.

Um aspecto que consideramos interessante nessa TLS é o processo através do qual os próprios alunos são levados a considerar o “problema” que estão envolvidos em sala como autêntico e se envolver com ele, a possibilidade de resolvê-los de forma coletiva parece ser algo extremamente interessante, pois envolve toda a classe na resolução de uma determinada tarefa, é como se o compromisso passasse a ser de todos, e nesse sentido, todos se empenham em “resolver o enigma” proposto.

Contudo, vale considerar que o uso de ferramentas de design nem sempre resultam no desenvolvimento de atividades de ensino interessantes e de resultados desejados de aprendizagem. Em outras palavras, a implementação da TLS pode ou não surtir os efeitos desejados, existe uma série de variáveis didáticas que podem interferem nesse processo.

CONCLUSÕES

A realização desse estudo constituiu uma etapa importante do nosso trabalho, considerando que a análise dessa TLS trouxe contribuições significativas, uma vez que possibilitou uma maior compreensão de referências teóricas e metodológicas importantes para a nossa pesquisa.

A sequência analisada propõe possibilidades de se contemplar às dimensões epistêmica e pedagógica num processo de estruturação de uma TLS, considerando, assim, a importância da construção de conceitos, bem como das interações necessárias durante o processo de ensino aprendizagem.

Nessa perspectiva, a relação entre a epistemologia, aprendizagem, e ensino são igualmente importantes no processo educativo, o que pode ajudar os alunos a serem capazes de aprender conceitos de maneira mais aprofundada, mais significativa e contextualizada.

A análise deste artigo também demonstrou como os quadros intermediários e as ferramentas de desenho auxiliam na contribuição de grandes teorias para o processo de concepção e avaliação de sequências de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROUSSEAU, G. (1996) *Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática*. In: BRUN, J. Didática das Matemáticas. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 1. p. 35-113.

KARIOTOGLOU, P., TSELFES, V. (2000), *Science Curricula: Epistemological, Didactical and Institutional Approach*. In Koliopoulos, D. (Ed.), *Epitheorisi Fisikis*, Special Issue on Science Didactics, 31, p.19-28.

LEACH, J., Hind, A., Lewis, J., & Scott, P. (2006). *Designing research evidence-informed teaching interventions*. In R. Millar, J. Leach, J. Osborne, & M. Ratcliffe (Eds.), *Improving subject teaching: Lessons from research in science education*(pp. 60–78). London: RoutledgeFalmer.

LIJNSE, P. *Developmental research as a way to an empirically based didactical structure of science*. *Science Education*, v. 79, n. 2, p. 189-199, 1995

MÉHEUT, Martine et al. (2004) *Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research*, Université Paris 7, France one Aristotle University of Thessaloniki, Greece. INT. J. SCI. EDUC

MÉHEUT, M. (2005) *Teaching-learning sequences tools for learning and/or research*. In *Research and Quality of Science Education*(Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof). Holanda. Springer.

PIETROCOLA, MAURÍCIO PINTO DE OLIVEIRA.(2010) *Inovação Curricular e Gerenciamento de Riscos Didático-Pedagógicos: o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média*. Erudição. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

RUTHVEN, Kenneth et al. (2009) *Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences*, Educational Researcher. AERA.

SILVA, Mônica de Oliveira Pinheiro da. (2008) *As Relações Didático-Pedagógicas no Ensino de Geometria com o Software Cabre Geometre*. Curitiba.