



## **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E CONSTRUÇÃO DE SABERES DOCENTES NA LICENCIATURA EM FÍSICA**

*MEANINGFUL LEARNING AND CONSTRUCTION OF TEACHING KNOWLEDGE IN DEGREE IN PHYSICS*

---

Angelisa Benetti Clebsch

Doutora em Educação Científica e Tecnológica  
Instituto Federal Catarinense – IFC – Rio do Sul/SC  
angelisa.clebsch@ifc.edu.br

José de Pinho Alves Filho

Doutor em Educação: Ensino de Ciências Naturais  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis/SC  
jopinholho@gmail.com

## Resumo

Este artigo analisa dados decorrentes de um estudo que envolveu os cursos de Licenciatura em Física, ofertados por instituições públicas de Santa Catarina. Com base nos saberes docentes e em documentos legais foram definidas dimensões e categorias de análise para a pesquisa. Projetos pedagógicos e planos de ensino de disciplinas pedagógicas de Física e Estágios Supervisionados foram submetidos à análise documental. Foram aplicados questionários e entrevistas com docentes formadores e licenciandos de seis instituições. A Aprendizagem Significativa não foi objeto de análise da pesquisa, mas emergiu nos dados das entrevistas aplicadas com doze licenciandos, vinculada a componentes do Pedagogical Content Knowledge (PCK), utilizado como categoria de análise nas dimensões pedagógica e prática. Apresentam-se resultados derivados do estudo com os seguintes objetivos: a) classificar a presença da Aprendizagem Significativa em implícita e explícita e b) relacionar a Aprendizagem Significativa com o PCK. Como resultado, setenta e cinco por cento dos licenciandos mencionou ideias ligadas a Aprendizagem Significativa, construídas nas disciplinas pedagógicas de Física e utilizadas nas Práticas de Ensino. Observa-se que a Aprendizagem Significativa faz parte de conhecimentos sobre compreensão dos alunos, conhecimento do currículo, avaliação da aprendizagem e estratégias de ensino, todos componentes do PCK de licenciandos em Física.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa, Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, Construção dos Saberes Docentes, Licenciatura em Física.

## Abstract

This paper analyzes data derived from a study that involved Degree in Physics offered the public institutions of Santa Catarina. Based on teaching knowledge and legal documents, dimensions and categories of analysis were defined for the research. Pedagogical projects and teaching plans of pedagogical disciplines of Physics and Supervised Internships were submitted to document analysis. Questionnaires and interviews were applied with teachers trainers and trainee graduates from six institutions. Meaningful Learning was not the object of research analysis, but emerged from data from interviews with twelve undergraduates, linked to components of Pedagogical Content Knowledge (PCK), used as a category of analysis in the pedagogical and practical dimensions. Results derived from the research are presented with the following objectives: a) to classify the presence of Meaningful Learning as implicit and explicit and b) to relate Meaningful Learning with the PCK. As a result, seventy-five percent of undergraduates mentioned ideas related to Meaningful Learning, built on the pedagogical disciplines of physics and used in teaching practices. Meaningful Learning is part of knowledge about student comprehension, curriculum knowledge, learning assessment and teaching strategies, all components of the Physics undergraduate PCK.

**Keywords:** Meaningful Learning, Pedagogical Knowledge of Content, Construction of Teaching Knowledge, Degree in Physics.

## 1 INTRODUÇÃO

A docência em Física demanda saberes da área de Educação, saberes de Física e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo. Este último é que caracteriza o profissional da área e o diferencia, por exemplo, do físico pesquisador e do docente de outro domínio. Defende-se que as licenciaturas devem assegurar a construção dos saberes docentes, por meio da integração de componentes teóricos e práticos. Assim, foi realizada uma investigação com o objetivo de evidenciar indicativos de ocorrência de relações entre os conhecimentos teórico-pedagógicos na construção dos saberes de licenciandos em Física, com foco nas práticas e nas disciplinas pedagógicas de Física.

As práticas abarcam os Estágios Supervisionados e as Práticas como Componente Curricular, elementos obrigatórios do currículo oficial de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores – DCNFP (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002b; BRASIL, 2015). A Prática como Componente Curricular foi inserida nas licenciaturas a partir das DCNFP de 2002 (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002b), com o propósito de articular os saberes teóricos com a prática desde o início da formação. Anteriormente, o Parecer nº 9 de 8 de maio de 2001 (BRASIL, 2001), sinalizou a necessidade da integração entre teoria e prática desde o início da formação, através da presença da prática (entendida no documento como dimensão do conhecimento profissional docente) nas áreas, nas disciplinas, em espaços específicos e nos Estágios Supervisionados.

No caso das Licenciaturas em Ciências, conforme Resolução do Conselho Federal de Educação nº 30 de 11 de julho de 1974 (BRASIL, 1975), esta integração já era determinada pela inclusão da Instrumentação para o Ensino, componente voltado ao ensino dos conteúdos da área na escola básica, e que considerava a sua necessidade em toda a formação e não somente em momentos específicos. Antes disso, a Instrumentação para o Ensino fazia parte do currículo mínimo das Licenciaturas em Física de acordo com o Parecer do Conselho Federal de Educação nº 296 de 17 de novembro de 1962 (BRASIL, 1975). A concepção da Instrumentação para o Ensino (Resolução nº 30/74), converge com a concepção de Prática como Componente Curricular incluída nas DCNFP (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002b), com o propósito de articular teoria e prática ao longo do percurso formativo. Prova desta convergência é o fato de que em geral as Licenciaturas em Física, que já tinham a disciplina Instrumentação para o Ensino nos currículos (PINHEIRO e PINHO ALVES, 2007; MACEDO e SILVA, 2014) a mantiveram com carga horária total ou parcial de Prática como Componente Curricular.

Tendo em vista a presença de concepções diversas com relação a dimensão prática do currículo, faz-se necessário explicar qual adotamos, com base em dados de nossa pesquisa. A Prática como Componente Curricular inserida no processo formativo inclui a Prática de Ensino, mas não necessita do acompanhamento de um supervisor, sendo diferente do Estágio Supervisionado. Deve estar presente desde o início da formação em disciplinas/componentes curriculares através de discussões teóricas ligadas ao “ensino de” (Física, Química, Biologia, Ciências), reflexões sobre o ensino, observações na escola, estudos de caso e situações simuladas que contribuam à construção de saberes necessários à docência em uma área. Dessa forma, tem especificidade diversa do Estágio Supervisionado, porém deve ser articulada com este trazendo subsídios para a sua realização, situação em que o licenciando exerce a docência sob tutela de um supervisor. Ou seja, a prática refere-se à especificidade que define o profissional de uma área. No caso do licenciado em Física a prática é a “docência em Física” na escola básica.

A escolha das disciplinas pedagógicas de Física foi justificada pelo fato de que elas em sua gênese já integram teoria e prática. Pela integração entre a área específica e o ensino, tem sido denominadas na área de Ciências Naturais de integradoras ou disciplinas de interface. Além de Instrumentação para o Ensino de Física (PINHEIRO e PINHO ALVES, 2007; MACEDO e SILVA, 2014; FONSECA e SANTOS, 2015), são exemplos de disciplinas integradoras presentes nos cursos: Laboratório de Ensino de Ciências (HARRES, et al., 2008); Prática de Ensino (TEIXEIRA e OLIVEIRA, 2005); Instrumentação para o Ensino de Química; Metodologia e Prática de Ensino de Química; Química para o Ensino Médio (KASSEBOEHMER e FARIAS, 2012).

Como a pesquisa (CLEBSCH, 2018) foi realizada por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), foram definidas dimensões e categorias de análise com base em documentos legais (BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002b; BRASIL, 2002c) e em aportes teóricos sobre os saberes docentes (SHULMAN, 1986, 1987; PORLÁN ARIZA e RIVERO GARCÍA, 1998; PARK e OLIVER, 2008; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014). A *dimensão curricular* visou identificar a distribuição dos saberes teóricos e práticos nos cursos. A *dimensão pedagógica* serviu para análise das disciplinas pedagógicas de Física. A *dimensão prática* teve como propósito aprofundar aspectos relativos à realização dos Estágios Supervisionados e Práticas como Componente Curricular.

O estudo envolveu os cursos de Licenciatura em Física ofertados pelas instituições públicas de ensino superior de Santa Catarina: Instituto Federal Catarinense – IFC (*Campus* Concórdia e Rio do Sul); Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC (*Campus* Araranguá e Jaraguá do Sul); Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC e Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Na etapa inicial da pesquisa foram explorados documentos legais e publicações científicas, para identificar como se constituiu o currículo da Licenciatura em Física no Brasil. Acompanhados dos aportes teóricos, estes resultados auxiliaram na definição das dimensões e categorias de análise. Na segunda etapa foi feita consulta aos Projetos Pedagógicos dos Cursos em vigor para os concluintes em 2016 e aos Planos de Ensino das disciplinas Pedagógicas de Física e Estágios Supervisionados. Na última fase, foram aplicados questionários e entrevistas com dois grupos de sujeitos: docentes formadores e licenciandos estagiários das seis instituições do contexto da pesquisa.

A Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011) não foi objeto do estudo, no entanto emergiu nas entrevistas realizadas com os licenciandos. Assim, apresentam-se neste trabalho resultados decorrentes da pesquisa com os seguintes objetivos: a) classificar a presença da Aprendizagem Significativa em implícita e explícita e b) relacionar a Aprendizagem Significativa com o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987; PARK e OLIVER, 2008).

## 2 CONSTRUÇÃO DOS SABERES DOCENTES

Desde a década de 1970 vários autores têm caracterizado o conhecimento docente, em direção à profissionalização do ensino. Entre eles temos Shulman (1986, 1987), Carvalho e Gil-Pérez (2011, 2014) e Porlán Ariza e Rivero García (1998) que buscaram definir um repertório mínimo de conhecimentos ou saberes necessários à docência.

Shulman (1986) sugere que o conhecimento profissional docente é composto por três categorias: conhecimento do conteúdo da matéria, conhecimento pedagógico de conteúdo e conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986) envolve a compreensão pelo professor dos conteúdos e da estrutura dos diferentes assuntos de uma disciplina. Permite ao docente identificar (e justificar) porque determinados assuntos são centrais e outros periféricos. Busca entender a organização dos princípios fundamentais de uma área, seus processos de produção, representação e validação epistemológica. Observa-se convergência com a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL et al. 1980; MOREIRA, 2011), na qual o papel do professor é identificar a estrutura da matéria de ensino, localizando conceitos unificadores e abrangentes e depois os específicos, para conseguir identificar quais são os subsunçores que o estudante precisa ter em sua estrutura cognitiva para a promoção da Aprendizagem Significativa. A compreensão dos conceitos da matéria, aparece como necessária ao planejamento do ensino, tanto para Ausubel, et al. (1980) quanto para Shulman (1986).

O conhecimento curricular (SHULMAN, 1986) é o conhecimento dos programas e materiais instrucionais pertinentes e disponíveis à instrução de um assunto em um nível de ensino. O conhecimento pedagógico de conteúdo – PCK (abreviatura do termo *Pedagogical Content Knowledge*) proposto por Shulman (1986, 1987) é definido como o conhecimento do assunto para o seu ensino. Envolve a compreensão, representação, demonstração, transformação e formulação de um tópico para ensiná-lo, torná-lo compreensível aos alunos. Esta categoria engloba o conhecimento das concepções dos estudantes e sua influência na aprendizagem.

Carvalho e Gil-Pérez (2011), em texto publicado originalmente em 1992, fundamentam-se na ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos e na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor. Apresentam entre os pontos essenciais para a formação docente: conhecer a matéria a ser ensinada, adquirir conhecimentos sobre aprendizagem e aprendizagem de Ciências, saber preparar atividades, saber dirigir a atividade dos alunos e saber avaliar.

Em texto mais recente, os autores (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014) distinguem três áreas de saberes necessários à uma sólida formação teórica: saberes conceituais e metodológicos da área; saberes integradores - relativos ao ensino da área e saberes pedagógicos, que reúne os saberes relacionados ao ensino dos conteúdos escolares provenientes da Didática Geral, da Psicologia da Aprendizagem e demais questões relacionados à profissão (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014).

Porlán Ariza e Rivero García (1998), argumentam que o conhecimento docente é constituído de saberes disciplinares básicos, saberes metadisciplinares e experiência profissional. Os saberes disciplinares básicos são relativos às áreas curriculares, ao ensino, à aprendizagem e ao estudo dos sistemas educativos. Este campo de saberes é similar aos saberes teóricos proposto por Carvalho e Gil-Pérez (2014).

A experiência profissional (PORLÁN ARIZA e RIVERO GARCÍA, 1998) é fonte fenomenológica e está relacionada à prática docente, não explicitada por Carvalho e Gil-Pérez (2014). Os autores argumentam que os saberes metadisciplinares envolvem as teorias gerais e as cosmovisões, de forma semelhante aos saberes metodológicos da área e ao pensamento docente espontâneo (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011, 2014).

Observam-se outras similaridades entre as propostas dos autores citados. O conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987), por exemplo, é comparável aos saberes teóricos da área (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014) e aos saberes disciplinares de Porlán Ariza e Rivero García (1998). Pode-se ainda dizer que o conhecimento pedagógico geral (SHULMAN, 1987) é semelhante aos saberes pedagógicos de Carvalho e Gil-Pérez (2014), e aos saberes disciplinares de Porlán Ariza e Rivero García (1998) referentes à aprendizagem e à educação.

Para analisar os currículos das Licenciaturas em Física de Santa Catarina utilizou-se Carvalho e Gil-Pérez (2014) para identificar a formação teórica. As ideias sobre os saberes fenomenológicos de Porlán Ariza e Rivero García (1998) e o PCK (SHULMAN, 1987) para analisar as Práticas de Ensino. Para investigar a integração entre os saberes pedagógicos e específicos utilizou-se o PCK (SHULMAN, 1986, 1987).

O estudo realizado é condizente ao que Helms e Stokes (2013) chamam de conhecimento profissional de um tópico. Como o problema de pesquisa foi genérico, foi identificado na pesquisa o PCK profissional para o ensino de Física, de modo diferente de outros trabalhos que fazem a análise do desenvolvimento do PCK específico de um tópico por sujeito de pesquisa (HALIM, et al. 2014; MONTENEGRO e FERNANDEZ, 2015; MELO et al., 2017).

Entende-se que o PCK integra o conhecimento do conteúdo, o pedagógico e do contexto, da forma como Park e Oliver (2008) apresentam. Os autores identificam componentes do PCK para professores de Ciências, que foram adaptados e utilizados na pesquisa como subcategorias de análise, como será comentado na próxima sessão.

Para Park e Oliver (2008), o PCK se desenvolve numa relação dinâmica de aquisição e uso de conhecimentos sobre um tópico ou assunto particular, reflexão e novas aplicações. Assim as disciplinas pedagógicas de Física que contém Prática como Componente Curricular propiciam o seu desenvolvimento porque oportunizam a aquisição de conhecimentos próprios da Didática da Física e sua mobilização nas Práticas de Ensino. Estas disciplinas e também os Estágios Supervisionados contribuem na construção do PCK.

A Aprendizagem Significativa (AUSUBEL et al. 1980; MOREIRA, 2011) emergiu nas entrevistas, justamente em questões cuja análise foi feita usando como aporte teórico o PCK.

### 3 METODOLOGIA

O conhecimento pedagógico de conteúdo foi utilizado como categoria de análise, nas dimensões *pedagógica* e *prática*, sendo que suas subcategorias foram adaptadas dos componentes do PCK de Park e Oliver (2008), conforme apresenta-se no quadro 1 e nas etapas do Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) de Shulman (1987). Na dimensão *pedagógica* os componentes do PCK foram utilizados para identificar a contribuição das disciplinas na sua construção. Na dimensão *prática* para analisar a utilização de saberes teóricos construídos no curso nas Práticas de Ensino.

As etapas do Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) são utilizadas pelo autor para explicar como o conhecimento pedagógico de conteúdo é construído. Shulman (1987) explica que um ato pedagógico completo constitui um ciclo de atividades de compreensão, transformação, ensino, avaliação, reflexão e nova compreensão. Assim, ao desenvolver um conteúdo, o docente utiliza seu repertório de conhecimentos, reflete e fundamenta suas decisões e iniciativas pedagógicas atrelando o conhecimento específico à sua dimensão pedagógica.

Foram elaborados e aplicados dois questionários eletrônicos com o uso da plataforma do *SurveyMonkey* (<https://pt.surveymonkey.com/>). O questionário 1 foi encaminhado a 44 formadores, com retorno de 23 questionários completos. O questionário 2 foi enviado a 97 licenciandos, com um retorno de 43 questionários completos. Como a maior parte das questões foram do tipo *likert*, a análise foi realizada pela média ponderada das afirmativas.

Obteve-se nos questionários indicativos de articulação entre os conhecimentos científicos e pedagógicos. Os formadores e licenciandos responderam positivamente com relação à presença de tópicos (componentes do PCK) nas disciplinas pedagógicas de Física, sendo os formadores em alto grau. Já os licenciandos consideraram que as disciplinas contribuem na apreensão de conhecimentos ligados aos componentes do PCK, com médias próximas de muito pouco, para dois componentes “conhecimentos sobre a compreensão dos alunos” e “conhecimento da avaliação da aprendizagem”. Por este motivo, os mesmos foram objeto de questionamento nas entrevistas aos licenciandos, em cujas respostas foi mencionada a Aprendizagem Significativa.

Com relação às práticas, os questionários permitiram analisar as atividades realizadas nas Práticas como Componente Curricular e Estágios Supervisionados. Nas entrevistas, as questões buscaram confirmar os resultados dos questionários e buscar esclarecimentos sobre a mobilização de saberes nas Práticas de Ensino.

**Quadro 1 - Categoria saberes pedagógicos de conteúdo e suas respectivas subcategorias.**

Saberes Pedagógicos de Conteúdo	
Subcategoria	Crítérios de análise
Orientações para o ensino	Orientações gerais com relação a instrução. Crenças sobre natureza da ciência. Conhecimento sobre aprendizagem em ciências. Objetivos do professor com o Ensino de Física.
Conhecimento sobre compreensão dos alunos	Conhecimento sobre concepções alternativas, dificuldades de aprendizagem, níveis de desenvolvimento, interesses e necessidades dos estudantes.
Conhecimento do Currículo	Conhecimento de materiais para o ensino dos assuntos. Conhecimento sobre o currículo de Física (conceitos fundamentais e periféricos) e currículo horizontal (assuntos de outras áreas).
Conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino	Conhecimento de estratégias que são utilizadas no Ensino de Física, bem como estratégias que se aplicam ao ensino de temas específicos dentro de um domínio da Física.
Conhecimento da avaliação da aprendizagem	Estudos relativos à avaliação da aprendizagem em Física. Também discussões acerca de métodos específicos para avaliação da aprendizagem em Física.
Eficácia do professor	Crença do professor sobre sua capacidade de ensinar tópicos com êxito.

Fonte: adaptado de Park e Oliver (2008).

Foram realizadas 23 entrevistas, sendo 11 com formadores e 12 com licenciandos. Na transcrição das entrevistas, utilizou-se para cada entrevistado um código – (D/L-X-U/IF). A primeira letra (D ou L) identificou se o entrevistado era docente formador (D) ou licenciando (L) e o número (X) a sequência de entrevistados. A última notação identificou o contexto do arguido, sendo U relativo a Universidade e IF a Instituto Federal.

Para auxiliar na análise qualitativa dos dados das entrevistas foi utilizado o *software* WebQDA (<https://www.webqda.net/>). Para este trabalho, utilizou-se a ferramenta pesquisa texto do WebQDA que foi aplicada no projeto, utilizando os seguintes termos: Aprendizagem Significativa, mapas conceituais, conhecimentos prévios, subsunçores. Para classificar a presença em implícita e explícita, consideramos a presença implícita quando o termo Aprendizagem Significativa foi citado.

#### 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Não encontramos nenhum resultado na busca nos arquivos de entrevista aos docentes formadores, apenas na entrevista dos licenciandos. Os resultados foram obtidos nas respostas às seguintes questões da entrevista:

P: De que forma as disciplinas pedagógicas de Física permitem que você se informe sobre a aprendizagem de Física dos alunos do Ensino Médio?

P: De que forma as disciplinas pedagógicas de Física permitem que você construa conhecimentos sobre a avaliação da aprendizagem dos estudantes?

P: Comente sobre os conhecimentos e habilidades construídos no curso, que você utilizou nas Práticas como Componente Curricular.

P: Comente como foi o seu Estágio Supervisionado.

As duas primeiras estão relacionadas às disciplinas pedagógicas de Física e as outras duas às Práticas de Ensino.

Foram encontrados indicativos de presença da Aprendizagem Significativa nas respostas das questões de 9/12 dos licenciandos, sendo que 4/12 utilizaram explicitamente o termo e, 5/12 citaram termos ligados à Aprendizagem Significativa.

Ao analisar as respostas, foi possível identificar que 2/12 dos entrevistados mencionou a teoria nas respostas às duas primeiras perguntas, o que indica que o tema é tratado nas disciplinas pedagógicas de Física. Observou-se que outros arguidos (2/12) mencionaram a Aprendizagem Significativa (ou termos a ela relacionados) nas duas últimas questões, indicando a mobilização de conhecimentos sobre Aprendizagem Significativa nas Práticas de Ensino. Outros entrevistados (5/12) citaram a teoria em questões relativas às disciplinas pedagógicas de Física e às Práticas de Ensino.

O quadro 2 reúne os resultados. A frequência com que a Aprendizagem Significativa, ou termos a ela ligados foi mencionado pelo entrevistado, disposta na última coluna do referido quadro reforça que a Aprendizagem Significativa é um tema presente nas licenciaturas analisadas.

Nos excertos abaixo, exemplos de menção explícita ao uso da Aprendizagem Significativa:

L6IF: [...] Então, a gente trabalha com o Moreira, né que é Aprendizagem Significativa do David Ausubel, então com conhecimento, com mapa conceitual [...] tu trabalha muito com a montagem, preparação das tuas aulas e depois com experimentos também.

L10IF: Na disciplina de Metodologia I. Da Aprendizagem Significativa. Foram temas que me marcaram no curso. Foi bom, deu resultado. [...] A teoria do Ausubel.

L2IF: Uma teoria que eu uso muito é a de Ausubel, eu gosto bastante. Então eu sempre procuro preparar as minhas aulas com base em... pelos fundamentos teóricos dele. Ai... eu sempre pego os livros da... o caderno de Física que eu estudei aqui, dou uma relida, pego o Halliday, estudo novamente, aí eu preparo a aula e dou uma comparada com o livro didático do aluno pra ver se tá mais ou menos batendo. Porque querendo ou não é uma linguagem, tem que fazer a Transposição Didática.

L15IF: [...] na elaboração do minicurso se leva muito em conta a parte do que o aluno precisa saber. E isso a gente acaba tendo métodos de como ensinar isso pra ele. Por exemplo, gosto muito da abordagem do... esqueci o nome dele, da Aprendizagem Significativa. [...] eu sempre tento levar as coisas que eu ensino pro mais interessante possível pro aluno. Porque se ele não se interessa ele não vai ter vontade de aprender.

Nos fragmentos de L6IF e L10IF fica evidente o estudo da teoria em disciplinas pedagógicas de Física. O licenciando L6IF manifesta ainda o incentivo à utilização de diversas metodologias tendo em vista as diferentes formas de aprender. Percebe-se que L2IF têm como base o material das disciplinas de Física, para depois observar como este conhecimento é apresentado no Ensino Médio e então realizar as adaptações necessárias. Estes processos convergem com as etapas “compreensão”, “transformação” e “nova compreensão” do MRPA (SHULMAN, 1987).

Os dois últimos extratos indicam apropriação de saberes já que estes licenciandos mencionam que utilizam a Aprendizagem Significativa como base teórica na elaboração das Práticas de Ensino. No caso de L15IF percebe-se que o mesmo entende a necessidade de o aluno querer aprender, compatível com as ideias de Ausubel, et al. (1980) e Novak (1981) de que para que ocorra a Aprendizagem Significativa o aprendiz tem que estar pré-disposto a aprender.

#### Quadro 2 - Presença da Aprendizagem Significativa nas licenciaturas em Física de SC.

Licenciando	Indicativos	Forma de presença	Disciplinas pedagógicas de Física	Práticas de Ensino	Frequência
L4IF	Mapas conceituais, conhecimentos prévios, Aprendizagem Significativa	Explícita	X	X	8
L5IF	Ausubel, subsunçores	Explícita	X	X	5
L6IF	Moreira, Ausubel, mapas conceituais, Aprendizagem Significativa	Explícita	X	---	4
L13U	Mapas conceituais	Implícita	X	X	3
L15IF	Aprendizagem Significativa	Explícita	X	X	3
L8IF	Conhecimentos prévios	Implícita	---	X	2
L10IF	Ausubel, Aprendizagem Significativa	Explícita	X	X	2

L2IF	Ausubel	Explícita	---	X	1
L3U	Conhecimentos prévios	Implícita	X	---	

Fonte: os autores (2018).

Ausubel, et al. (1980) e Novak (1981), também argumentam que o aluno deve ter algum conhecimento relevante em sua estrutura cognitiva, ou seja, conhecimentos prévios para que os novos conhecimentos possam ser ancorados. A necessidade de conhecimentos prévios foi citada na transcrição seguinte:

L3U: [...] todos os professores de todas as disciplinas pedagógicas, eles discutem muitos aspectos interessantes. [...] Em todas as disciplinas que a gente tem. Inclusive às vezes. Por exemplo, tô fazendo a disciplina de Evolução dos Conceitos da Física. Poderia ser uma disciplina só de conteúdo, né? Mas a gente também discute esta questão que os alunos têm conhecimento prévio.

Embora L3U não cite de forma explícita a Aprendizagem Significativa, apresenta um aspecto importante do curso, que é a discussão de questões ligadas ao ensino de Física em várias disciplinas do curso. No trecho acima, os conhecimentos prévios dos estudantes são mencionados no estudo da evolução histórica de conceitos, que contribui no “conhecimento sobre compressão dos alunos”, um dos componentes do PCK.

O licenciando L8IF menciona que identificou os conhecimentos prévios dos alunos nos Estágios Supervisionados.

L8IF: [...] Eu me realizei nos dois estágios. [...] no Estágio II [...] Trabalhei toda a parte da teoria dos telescópios, tipos de telescópios, refletor, refrator, Cassegrain e a luneta de Galileu falei bastante. E a gente construiu... deu quatro lunetas de Galileu. [...] eu só mudei minha forma de identificar os conhecimentos prévios deles, né. Inicialmente eu coloquei um texto prévio e um texto pós intervenção, né? Um texto prévio, eles tiveram que escrever o que eles entendiam sobre óptica. E eles escreveram pouca coisa, sabe? Porque eles nem tinham começado estudar, né. E depois eles comentaram... eles colocaram bastante coisas, bastante conceitos que eu achei que não iam aparecer.

Percebe-se que o arguido considerou importante identificar os conhecimentos dos estudantes para fazer o planejamento didático. Além disso utilizou ao final da intervenção a elaboração de texto como estratégia de avaliação. Esta estratégia pode trazer indicativos de Aprendizagem Significativa, uma vez que não exigiu dos estudantes a repetição de informações que caracterizam a aprendizagem mecânica. O mesmo licenciando quando questionado sobre os conhecimentos utilizados nas Práticas como Componente Curricular, responde: “[...] como se organizar a aula e como o aluno aprende, tá? Qual a sequência melhor para o aluno aprender, né.” (L8IF). Evidencia-se assim a utilização nas Práticas de Ensino, de saberes sobre Aprendizagem Significativa e planejamento didático. Nota-se também a presença das etapas do MRPA (SHULMAN, 1987) como “transformação”, “ensino” e “avaliação”.

O uso de mapas conceituais, foi referido por dois licenciandos de forma explícita, conforme exemplificado nos extratos de um deles:

L4IF: Inclusive fui muito influenciada pelos mapas conceituais e pela avaliação. A avaliação inclusiva foi de certa forma uma ideia que eu busquei e... e relacionei isso, tentei relacionar, pelo menos, no meu relatório de estágio com a Aprendizagem Significativa.

L4IF: [...] aí eles tinham que apresentar um mapa conceitual sobre aquele assunto, apresentar o seminário utilizando a forma de apresentação escolhida. [...] Aí pra tudo

isso acontecer eu ensinei eles a fazer mapas conceituais, na primeira parte do estágio. Tudo isso pensando em uma avaliação diferente, pra que os alunos percebessem que não é só de nota que você vai viver.

O licenciando acima referiu-se aos mapas conceituais quando questionado sobre os conhecimentos aprendidos no curso. Pelo segundo excerto, no Estágio Supervisionado ensinou os estudantes a construírem mapas, e posteriormente, solicitou que os mesmos o utilizassem na apresentação de seminários. Outro aspecto é o fato de avaliar os alunos de forma diferente. Fica evidenciado pelo recorte seguinte que o licenciando percebe que os mapas conceituais permitem visualizar a relação entre diferentes conceitos de Mecânica estudados em momentos diferentes no Ensino Médio:

L4IF: [...] eu quis fazer uma sequência do que eu tinha feito no estágio I. [...] se vê basicamente cinemática e velocidade média e alguns conceitos de força. Assim, vai introduzindo essa questão e tudo vai culminar nas leis de Newton. E eu queria que eles percebessem que isso não tá desconexo, né? Tá totalmente interligado! Assim, vai introduzindo essa questão e tudo vai culminar nas leis de Newton. E aí eu queria que eles fizessem isso através dos mapas conceituais, percebendo o que causa o movimento, né? O que é a segunda lei de Newton. A segunda lei de Newton é o que vai determinar a velocidade de alguma coisa ou a aceleração.

Pelo depoimento do licenciando o seu objetivo era que os estudantes percebessem a relação entre conceitos que estudaram em Cinemática e Dinâmica. Esta ideia concorda com Novak e Cañas (2006) que afirmam que a construção de um mapa conceitual auxilia na identificação e organização de conceitos na estrutura cognitiva de quem o constrói. Isto foi possibilitado aos estudantes envolvidos no Estágio do licenciando L4IF. Fica claro que o licenciando (L4IF) identificou os conceitos abrangentes e específicos de Mecânica, compatível com um dos papéis do professor na perspectiva de Ausubel e colaboradores (1980), demonstrou compreensão do conteúdo no sentido de Shulman (1986) e “conhecimento do currículo”, um dos componentes do PCK (PARK e OLIVER, 2008) que permite ao professor identificar os conceitos fundamentais e periféricos de um domínio do saber.

O licenciando L13U comenta sobre a utilização de mapas conceituais em uma disciplina de Física, como uma forma de retomar os conceitos antes de fazer uma prova.

L13U: Vocês vão fazer uma prova, porque eu preciso que vocês façam a prova porque é... Mas além da prova vocês vão fazer um mapa conceitual do conteúdo. Então a gente fez. Então Física II a gente fez assim. Eu tinha um assunto, uma aula antes da prova a gente fazia um mapa conceitual, com todos os conceitos e os ligantes. E ela falava que esse era o método que você tinha de... falar pro aluno estudar. Pro aluno estudar o conceito pra fazer a prova. E aí depois ela fazia prova. Eu gostava desse jeito. Eu ainda não apliquei mapa conceitual dentro de sala de aula. Eu quero ver como é que é essa aplicação.

Percebe-se que a prova prepondera na disciplina de Física citada, como instrumento de avaliação, sendo os mapas conceituais utilizados para retomar e relacionar graficamente os conceitos estudados. Pelo fato de ter utilizado a ferramenta como estudante, o licenciando manifesta sua intenção de utilizar mapas conceituais nos Estágios.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciou-se que a Aprendizagem Significativa é um assunto tratado nas disciplinas pedagógicas de Física dos cursos Licenciatura em Física de SC, principalmente no contexto dos Institutos Federais. A utilização da Aprendizagem Significativa ou conceitos ligados a ela nas Práticas de Ensino, mostra que vários licenciandos apropriam-se destes conhecimentos, já que os resultados são oriundos das entrevistas aos licenciandos.

O PCK proposto por Shulman (1986, 1987) integra o conhecimento científico com o pedagógico, sendo que as disciplinas pedagógicas de Física contribuem nesta construção pois tratam do ensino de conteúdos de Física. E de fato, quando falamos no Ensino de Física não há como separar o conteúdo de Física da Didática da Física. Há temas que são da Didática Geral (planejamento e avaliação) e da Psicologia (teorias de aprendizagem), que também farão relações com a Física já que são trabalhados por docentes da área de Ensino de Física.

Assim as disciplinas pedagógicas de Física tratam de saberes integradores, relativos ao ensino da área (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2014) e contribuem nas licenciaturas na construção do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987) que caracteriza o docente de uma área.

Evidenciamos na pesquisa que as Práticas de Ensino realizadas nas Práticas como Componente Curricular e Estágios Supervisionados permitem a vivência de ações de pensar e fazer em concordância com as ideias de Shulman (1987). O licenciando passa por processos de ação-reflexão que permitem construir conhecimentos sobre a compreensão dos alunos, abordagens de ensino, currículo, avaliação da aprendizagem, bem como orientações para o ensino.

Fica evidente que é necessário compreender o conteúdo para poder ensinar. Os licenciandos confirmam que revisam os conteúdos, para compreensão daqueles que não estão claros ou para fazer a Transposição Didática. O que concorda com Shulman quando declara que um ato pedagógico começa com a *compreensão*. Esta compreensão inclui o entendimento da estrutura da matéria de ensino, dos conceitos abrangentes e periféricos de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011).

Demonstramos que a prática docente envolve a *transformação*, que inclui a Transposição Didática, a seleção de materiais e estratégias de ensino e resulta no planejamento. Da consulta com os licenciandos, podemos inferir que na *transformação* que envolve a Transposição Didática dos conteúdos para o Ensino Médio, foi evidenciado que são consideradas as concepções prévias e características dos alunos. Estas concepções podem ser equiparadas aos subsunçores (AUSUBEL, 2003). Quando a Aprendizagem Significativa acontece os novos conhecimentos interagem de forma não arbitrária e não literal com os subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos estudantes (MOREIRA, 2011). Neste sentido, é importante conhecer as concepções dos estudantes para que não se constituam em obstáculos à aprendizagem. Além disso é necessário que o professor identifique quais pré-requisitos são necessários à Aprendizagem Significativa.

As atividades de *ensino* realizadas pelos licenciandos do contexto da pesquisa, compreende aplicação de aulas, projetos, experimentos, sequências didáticas com colegas da turma ou com estudantes da Educação Básica. São realizadas nas Práticas como Componente Curricular dentro das disciplinas pedagógicas de Física mesmo antes do Estágio Supervisionado. Foi evidenciada a utilização de mapas conceituais (NOVAK, 1981) como estratégia de ensino

em algumas das ações didáticas. Também verificamos a utilização de mapas conceituais (NOVAK, 1981) como estratégia de *avaliação*.

Para Shulman (1987), a vivência de um ato pedagógico começa e termina com a compreensão. Assim, após a transformação, ensino, reflexão e avaliação, não necessariamente nesta ordem, o sujeito pode ter uma nova compreensão, seja dos objetivos do ensino, da matéria, dos alunos, da aprendizagem e até sobre si mesmo. Confirma-se que as Práticas de Ensino permitiram aos licenciandos uma *nova compreensão* dos conceitos físicos, dos estudantes, da docência, do ensino e da aprendizagem.

Como o PCK integra o conhecimento do conteúdo, o pedagógico e do contexto, faz sentido utilizar os componentes do PCK de Park e Oliver (2008), como uma mescla deste elementos. Assim, de acordo com o que apresentamos neste artigo, a Teoria da Aprendizagem Significativa faz parte de componentes do PCK considerado como um PCK profissional do docente de Física. Podemos tecer algumas relações entre a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e o os componentes do PCK a partir dos resultados que obtivemos na pesquisa.

No componente *orientações para o ensino* a TAS é uma base teórica utilizada para o entendimento de como os estudantes aprendem, na identificação dos subsunçores necessários à aprendizagem dos assuntos. Além disso pode orientar o planejamento das ações didáticas com o propósito de contribuir para a Aprendizagem Significativa dos conceitos.

No componente *conhecimento sobre compreensão dos alunos* novamente estudos sobre a TAS podem ajudar no entendimento de dificuldades de aprendizagem dos estudantes que podem ser originárias da falta de subsunçores para que os novos conhecimentos se ancorem. É muito importante na nossa área este entendimento, especialmente quando se almeja à Aprendizagem Significativa. Os “organizadores prévios” (MOREIRA, 2011) podem ser utilizados quando os estudantes não possuem os subsunçores necessários à aprendizagem de conceitos. O *conhecimento sobre a compreensão dos alunos* inclui identificar os interesses dos estudantes, o que pode auxiliar para despertar nos mesmos a vontade de aprender, uma das condições para a Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2011).

Os licenciandos manifestaram na entrevista que com base na Aprendizagem Significativa, identificam os pré-requisitos para o ensino dos conteúdos além de considerar os interesses dos alunos, o que traz indícios de contribuição na construção de conhecimentos sobre dificuldades de aprendizagem dos alunos.

O componente *conhecimento do currículo* abrange a identificação dos conceitos da área, compatível com a TAS (AUSUBEL et al. 1980; MOREIRA, 2011), na qual o papel do docente é conhecer os conceitos gerais e periféricos da matéria a ensinar, bem como as relações entre os mesmos para planejar o ensino de modo a considerar os subsunçores necessários para associar aos novos conhecimentos. Os resultados mostram que as disciplinas pedagógicas de Física permitem conhecer os conteúdos de Física a serem ministrados no Ensino Médio.

Com relação aos componentes *conhecimento das estratégias instrucionais para o ensino* e *conhecimento da avaliação da aprendizagem*, os dados apresentados indicam que os mapas conceituais são utilizados como estratégia de ensino e de avaliação no ensino de Física. Para Novak e Cañas (2006) a sua construção auxilia na identificação dos conceitos e de relações entre eles. Deste modo, a construção de mapas conceituais por licenciandos e docentes contribui também no *conhecimento do currículo* e *compreensão dos alunos*, uma vez que permite também identificar os subsunçores necessários à Aprendizagem Significativa.

Ao que parece, a Aprendizagem Significativa é um aporte teórico que faz parte do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de licenciandos e docentes da área de Ciências. Deste modo, espera-se que outros trabalhos mostrem relações entre a TAS e o PCK.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 2. reimp. da 1. ed. de 2011. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Federal de Educação. **Parecer n. 296, de 17 de novembro de 1962**. Fixa o currículo mínimo e estabelece a duração do curso para a Licenciatura em Física. In: BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Conselho Federal de Educação. Currículos Mínimos dos Cursos de Nível Superior. 2ª edição. Brasília: Departamento de Documentação e Divulgação, 1975, p. 236-237.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Federal de Educação. **Resolução n. 30 de 11 de julho de 1974**. Fixa os conteúdos mínimos dos cursos de Licenciatura em Ciências. In: BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Conselho Federal de Educação. Currículos Mínimos dos Cursos de Nível Superior. 2ª edição. Brasília: Departamento de Documentação e Divulgação, 1975, p. 107-109.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer n. 9, de 8 de maio de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. Brasília: CNE/CP, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: CNE/CP, 2002a.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2, de 1 de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de Licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda Licenciatura) e para a formação continuada. Brasília: CNE, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e carga horária dos cursos de Licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: CNE/CP, 2002b.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 9, de 11 de março de 2002**. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. Brasília: CNE/CES, 2002c.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Rev. Téc. Anna Maria Pessoa de Carvalho. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127p.

CARVALHO, A. M.; GIL PÉREZ, D. **O saber e o saber fazer do professor**. In: Castro, A. D. Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Cengage Learning, 2014, p. 107-124.

CLEBSCH, A. B. **Construção dos saberes docentes na formação do licenciando em Física**. 2018. 420 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2018.

FONSECA, C. V.; SANTOS, F. M. T. O Curso de Licenciatura em Química da UFRGS: Estudo da Estrutura Curricular e de Aspectos Constitutivos da Formação Docente. **ALEXANDRIA**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 81-111, nov. 2015.

HALIM, L.; ABDULLAH, S. I. S. S.; MEERAH, T. S. M. Students' Perceptions of Their Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. **Journal of Science Education and Technology**, v. 23, p. 227–237, jan. 2014.

HARRES, J. B. S, et al. Análise das atividades implementadas por futuros professores em uma disciplina de Prática Pedagógica. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM Ensino de Física, 11, 2008, Curitiba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/atas/resumos/T0179-1.pdf>>. Acesso em: 12 setembro 2015.

HELMES, J.; STOKES, L. **A meeting of minds around Pedagogical Content Knowledge: designing an international PCK summit for professional, community, and field development**, 2013. Disponível em: <[http://www.irnverness-research.org/reports/2013-05\\_Rpt-PCK-Summit-Eval-final\\_03-2013.pdf](http://www.irnverness-research.org/reports/2013-05_Rpt-PCK-Summit-Eval-final_03-2013.pdf)>. Acesso em: 16 mar. 2017.

KASSEBOEHMER, A. C.; FARIAS, S. A. Conteúdos das Disciplinas de Interface Atribuídos a Prática como Componente Curricular em Cursos de Licenciatura em Química. **ALEXANDRIA**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p.95-123, set. 2012.

MACEDO, C., C.; SILVA, L. F. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 55-75, mar. 2014.

MELO, L.; CAÑADA, F.; DÍAZ, M. Formación continua del profesorado de Física através del conocimiento didáctico del contenido sobre el campo eléctrico en Bachillerato: un caso de estudio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 131-151, abr. 2017.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C. Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento Pedagógico do Conteúdo numa intervenção formativa com professores de Química. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 251-275, jan./abr. 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NOVAK, J. D. **A theory of education**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1977. Trad. p/ português de M. A. Moreira. Uma teoria de educação. São Paulo, Pioneira, 1981. [10]  
NOVAK, J. D. Uma teoria de educação. São Paulo: Pioneira, 1981.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them. Institute for Human and Machine Cognition (IHMC): **Technical Report IHMC CmapTools**, v. 1, 2006.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. **Research in Science Educacion**, v. 38, n. 3, p. 261–284, 2008.

PINHEIRO, T. F.; PINHO ALVES, J. O projeto temático como atividade de Estágio na Prática de Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE Ensino de Física, 12, 2007, São Luis, Maranhão. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0608-1.pdf>>. Acesso em: 12 setembro de 2015.

PORLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A. **El Conocimiento de los profesores: una propuesta formativa en el área de ciencias**. Sevilla – Espanha: Díada Editora, 1998.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the new Reform. **Harvard Educacional Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educacional Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

TEIXEIRA, L. C. R. S.; OLIVEIRA, A. M. A relação teoria-prática na formação do educador e seu significado para a prática pedagógica do professor de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 1-18, set./dez. 2005.