



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

GESTÃO DE CONHECIMENTO: REFLEXÕES PARA MUDANÇAS NA PRÁTICA DOCENTE

Ana Maria Pereira

Especialização em Administração de Empresas e Recursos Humanos
Polo Astronômico do Parque Tecnológico Itaipu
anamariapoloastronomicofpti@gmail.com

Janer Vilaça

Graduação em Geografia
Polo Astronômico do Parque Tecnológico Itaipu
janer@pti.org.br

Marcos Daniel Longhini

Doutorado em Educação
Universidade Federal de Uberlândia
mdlanguini@yahoo.com.br



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde 2003, o Parque Tecnológico Itaipu (PTI) promove a sinergia entre empresas, centros de pesquisa, laboratórios e instituições de ensino fazendo a conexão entre educação, pesquisa, tecnologia, inovação e negócios. Juntas, estas atividades geram desenvolvimento nas mais diversas dimensões. O PTI está instalado nos antigos alojamentos dos operários que construíram a Usina de Itaipu e, com um modelo de operação inovador, esses espaços deram lugar a instituições de ensino e pesquisa, salas de aula, laboratórios, incubadora de empresas, entidades governamentais, empresas da iniciativa privada, em prol do desenvolvimento científico e tecnológico, da inovação, da formação de competências, da qualificação técnica e do fortalecimento de atividades produtivas no território de abrangência da Associação dos Municípios do Oeste do Paraná (AMOP). Todos os dias, passam pelo PTI cerca de cinco mil pessoas de mais de quarenta nacionalidades. (PTI, 2003)

A Fundação PTI, criada em 2005, é a instituição responsável pela gestão do Parque Tecnológico Itaipu, pela execução de um conjunto de atividades em Educação e Extensão, Pesquisa e Desenvolvimento, Inovação e Negócios, e Turismo Sustentável. Responsável pela promoção do desenvolvimento científico, tecnológico e da inovação no ecossistema do Parque, desenvolve e consolida ambientes de uso compartilhado de infraestruturas e recursos de diversas instituições parceiras, facilitados por mecanismos de comunicação, desenvolvimento e negociação entre os diversos atores envolvidos: universidades e centros de pesquisas, empresas, governos e sociedade civil organizada.

O Polo Astronômico, um dos espaços do PTI, inaugurado em 20 de maio de 2009, reúne, de forma integrada, planetário e observatório astronômico. Foi idealizado de maneira a cumprir as ações de quatro pilares fundamentais, a saber: ensino, pesquisa, turismo e divulgação em Astronomia e Ciências correlatas, na condição efetiva de um espaço cultural, turístico e educacional, com foco na construção de uma cultura científica por meio da popularização das ciências. O PTI com seus departamentos de apoio aos projetos incorporou as dinâmicas dos



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

quatro pilares desenvolvidas pelo espaço de Ciência, adaptando-as, sem impactos aos projetos do parque. Possui onze colaboradores com vínculo empregatício, nove bolsistas e oito voluntários.

É certificado como Observatório X57 pelo MPC – IAU' – *Minor Planet Center* departamento da *International Astronomical Union* (IAU). O Polo Astronômico integra uma rede mundial de pesquisadores em corpos menores do sistema solar fazendo parte, portanto, da equipe que descobriu o primeiro sistema de anéis em um asteroide, com publicação na revista *Nature* (BRAGA, 2014).

A partir de demandas de professores, em visitas pedagógicas com seus alunos ao Polo Astronômico, um curso foi proposto às Secretarias Municipais de Educação e Núcleo Regional de Educação, com o propósito de que os docentes interessados pudessem suprir as necessidades formativas básicas, a falta de preparo, dificuldades e inseguranças em relação aos conhecimentos de Astronomia, para que pudessem desconstruir e reconstruir os conceitos sobre fenômenos astronômicos, para que houvesse reflexões sobre suas práticas pedagógicas (SCHÖN, 1987), para que aprimorassem a qualidade do ensino na Educação Básica; para que interagissem com novas abordagens didáticas para o ensino-aprendizagem em sala de aula, por meio da Astronomia, de forma interdisciplinar, com a finalidade de propiciar aprendizagens significativas (AUSUBEL, 2003) e as aprendizagens efetivas nesse campo do conhecimento (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2001).

Este trabalho apresenta um relato de experiência a partir do curso intitulado “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores”, uma Proposta de Extensão Universitária da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila), e oferecido, gratuitamente, à rede pública de ensino, pelo Polo Astronômico do Parque Tecnológico Itaipu (PTI), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil. Tem por objetivos estimular a gestão de conhecimento no ensino-aprendizagem em Astronomia, por meio de reflexões para mudanças nas práticas docentes almejando um ensino com qualidade e autonomia. Os resultados obtidos em sete anos demonstram que o curso supre a carência na formação dos professores e as necessidades para o ensino de Ciências, por meio da Astronomia, um conteúdo estruturante, com base nas Diretrizes Curriculares para as escolas do primeiro ciclo



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

do Ensino Fundamental (1º. ao 4º. ano) nos municípios da região Oeste do Paraná (ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO OESTE DO PARANÁ, 2007); nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná para o segundo ciclo do Ensino Fundamental (6º. ao 9º. ano), na disciplina de Ciências (PARANÁ, 2008); e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000, [2002]). Entre 2010 e 2017, o curso foi ministrado a 58 turmas, com profissionais atuantes na Educação Básica, totalizando 1.400 educadores certificados. Para que a formação não fosse meramente conteudista, houve a inserção de multimídias, *softwares*, simuladores, representações, vídeos, artigos, modelos didáticos, atividades práticas e novas ferramentas, para que a comunicação se desse de forma interativa, dialogada, investigativa, reflexiva e humanista.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Para a transposição didática, isto é, a habilidade de decodificar o conhecimento conteudista, em saberes a serem ensinados, a partir da análise, interpretação e reflexão (SCHÖN, 1992), e contextualização de conceitos astronômicos, são desenvolvidas as seguintes práticas, as quais propiciam interpretação, compreensão, assimilação, autosssegurança e autoconfiança para o ensino destes conceitos em sala de aula: representações didáticas, emprego de simuladores e *softwares* astronômicos, observações astronômicas a olho nu com registros de dados em fichas, para exemplificar. Produção de modelos didáticos de baixo custo a exemplo de: escalas de distâncias e diâmetros dos planetas em relação ao Sol; simulador da órbita da Lua; escala de diâmetro e distância da Terra-Lua; crateras de impacto produzidas com bola de gude sobre cacau e farinha; fases da Lua; eclipses solares e lunares; simulador do movimento aparente do Sol em várias latitudes; órbitas elípticas com excentricidades específicas comparativas com a órbita do planeta Terra; movimentos do planeta Terra; inclinação do eixo da Terra e os solstícios e equinócios (estações do ano); simulação de um satélite em órbita a partir de um corpo de caneta, barbante e dois tipos diferentes de objetos nas extremidades do barbante; representação do baricentro com barbante, canudo e cliques; espectroscópio didático; decomposição da luz visível a partir de objetos caseiros; geocentrismo e heliocentrismo; esfera armilar em madeira; planisfério

celeste; construção de relógios de Sol analemático e horizontal; observação do Sol com a máscara de filtro de soldador nº 14; registro da marcação das sombras de um lápis, apoiado a dois esquadros, ao longo de um período do dia.

Figura 1: Algumas atividades práticas aplicadas durante as aulas do curso.



Fonte: Autores (2016).

Para complementar os saberes, mensurar a aquisição de conteúdo e gestar o conhecimento prévio, além da autonomia frente aos conceitos astronômicos, novas técnicas de ensino complementam as abordagens com maior aprofundamento, recriação e promoção do conhecimento, no contexto do ensino-aprendizagem, a partir de: leitura e síntese de artigos científicos sobre os temas abordados no curso; videoaulas temáticas como facilitadores para a compreensão dos conteúdos; resumo de, no mínimo, dois artigos; elaboração de um trabalho final a partir de um tema explorado no curso, que esteja ligado ao currículo escolar e aplicado com alunos do Ensino Básico, cujo referencial teórico deva ser a partir de pelo menos dois artigos; ao final das aulas, registro na folha do “minuto reflexivo” de um conceito aprendido e uma dúvida existente, momento em que o professor analisa, interpreta, diverge, valida ou não a solidificação do conhecimento e não apenas se apropria do mesmo sem questionamentos e argumentações; avaliações reflexivas em três momentos do curso (antes do início, meio e final); desenvolvimento

e aplicação de um trabalho final de curso em sala de aula, sendo que os trabalhos finais, quando selecionados são apresentados em comunicação oral no Simpósio de Educadores Reflexivos para a Inserção da Astronomia (SERIA), momento para os professores refletirem sobre suas próprias práticas profissionais com criticidade e as práticas coletivas (GIOVANNI, 2000, *apud* LANGHI, 2016); observações pedagógicas nas aulas do curso para ajustes de conteúdo e prática; compêndio com os trabalhos apresentados, por formadores do curso, em eventos científicos e artigos publicados em periódicos; compêndio contendo os trabalhos finais de curso para divulgação científica.

Figura 2 – I e II Simpósio de Educadores Reflexivos para a Inserção da Astronomia (SERIA).



Fonte: Autores (2014 e 2016).

Pelas avaliações escritas e orais dos professores, as ferramentas empregadas durante o curso são fundamentais para a consolidação dos conceitos astronômicos, para facilitar o compartilhamento do conhecimento com mais autonomia e segurança, para a transposição didática e contextualização, obtendo-se resultados construtivos e reflexivos, a exemplo de: formulário para observação diária e registro das fases da Lua num período de três meses;



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

telescópio refletor para observações noturnas de corpos celestes; telescópio com H-alfa para observação do Sol; planetário; animações multimídias; utilização do *software Stellarium* para o ensino de constelações, identificação de corpos celestes no céu noturno e confirmação das fases da Lua registradas em um formulário próprio; representação da curvatura do espaço produzida por um objeto massivo; boliche no espaço para as noções de gravidade e massa; tipos de meteoritos; esfera celeste interativa para compreensão dos pontos notáveis e conceitos básicos; heliógrafo para o entendimento do registro diário das horas de insolação; observatório solar indígena para entendimento do movimento aparente do Sol diário e anual, solstícios e equinócios, estações do ano; relógio de Sol analemático para leitura das horas pela sombra humana, compreensão do meio dia, meio do dia, meridiano celeste, movimento aparente do Sol no horizonte leste e no oeste durante o ano; plataforma de observação a olho nu, um espaço destinado às práticas de Astronomia para observar e reconhecer o céu estrelado, entender o conceito de constelação, identificar e diferenciar os vários tipos de astros visíveis no período.

3 RELATO DA EXPERIÊNCIA

O estado do Paraná reorganizou o conteúdo de Ciências, considerando a historicidade do conhecimento científico, estabelecendo assim a disciplina em cinco conteúdos estruturantes: Astronomia, Matéria, Energia, Sistemas Biológicos e Biodiversidade. (PARANÁ, 2008)

Os professores que visitavam o Polo Astronômico, com seus alunos, reivindicavam o apoio deste centro de Ciências, para minimizar a lacuna existente na formação inicial dos mesmos, em relação aos conhecimentos de Astronomia, cujo conteúdo passou a ser conteúdo estruturante. As solicitações de visitas ao Polo Astronômico sofreram profundas modificações quanto aos métodos e recursos didáticos para atender e complementar, pontualmente, os temas demandados pelos professores, que passaram pelo curso, e instituições de ensino, tornando o espaço de Ciência uma extensão da sala de aula, um laboratório para consolidação dos conhecimentos adquiridos durante a formação.

O curso “Fundamentos Teóricos e Metodológicos para o Ensino-Aprendizagem em Astronomia: Formação de Educadores”, ofertado gratuitamente aos professores da rede pública,



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

teve seu início no segundo semestre de 2010, com quatro aulas, num total de vinte horas. Nos anos seguintes, o número de aulas aumentou gradativamente, em virtude das solicitações incessantes, registradas nas avaliações das aulas. Ainda hoje, requisitam maior número de aulas e cursos de aprofundamento.

No período de 2011 a 2016, o curso passou a ser um Projeto de Extensão da Universidade do Oeste do Paraná (Unioeste) e a partir de 2017, uma Proposta de Extensão Universitária da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila), com a colaboração de professores vinculados à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), à Universidade Estadual Paulista (Unesp), à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Instituto Federal do Paraná (IFPR); à Secretaria de Educação do Paraná (SEED).

Atualmente, o conteúdo do curso está dividido em dezesseis encontros, num total de cinquenta horas de aulas presenciais envolvendo teoria e prática; mais doze horas para o desenvolvimento e aplicação do Trabalho Final e mais dez horas para atividades extraclasses de observação, leituras e resumo de artigos científicos para argumentações nas aulas e fundamentação do Trabalho Final. Além disso, os participantes devem assistir às videoaulas temáticas para debates durante as aulas presenciais. A certificação é de setenta e duas horas.

O curso tem sido proposto às Secretarias Municipais de Educação (SMED) do oeste do Paraná, desde 2010. Já participaram professores do Ensino Fundamental inicial de 13 municípios e de 20 distritos dos mesmos. Também fora proposto e realizado com os Núcleos Regionais de Educação de Foz do Iguaçu e de Cascavel e uma turma do Centro Regional de *Educación* Dr. José Gaspar Rodríguez de Francia (CRECE), de *Ciudad Del Este*, Paraguai. Totalizam 58 turmas até 2017, com 1400 professores certificados. Deste total de turmas, 9 foram na modalidade itinerante, a pedido de dois municípios, com aulas distribuídas em oito dias, sendo quatro dias, seguidos em um mês e quatro dias seguidos no mês subsequente, divididos em três períodos diários quando houvesse observação noturna.

As observações pedagógicas realizadas em todas as aulas evidenciaram características específicas de cada turma, as quais foram imprescindíveis para alterações e inserções de práticas,



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

técnicas e ferramentas facilitadoras ao ensino de Astronomia às faixas etárias específicas, principalmente em se tratando de professores do Ensino Infantil.

As estratégias, as ferramentas, as técnicas, os métodos e as atividades práticas puderam ser revistas continuamente, objetivando uma gestão qualitativa do conhecimento, a qualificação dos professores e a qualidade de ensino na região. Observou-se que certo percentual de professores ressignificou, reflexivamente, suas posturas atitudinais e didáticas, além de suas práticas docentes. Percebeu-se isso quando agendam visitas com seus alunos ao Polo Astronômico, tornando a visita interativa, dialogada, investigativa e produtiva, porque os alunos trazem uma bagagem de conceitos científicos, explorados em sala de aula.

Com a inserção das leituras de artigos científicos para a composição do trabalho final de curso evidenciou-se o nível de perguntas mais elaboradas perante as dúvidas dos temas das aulas, permitindo maior compreensão, reflexão e interação; a desenvoltura e fluência ao responderem as avaliações, demonstrando o reconhecimento de inseguranças, medos e inabilidades para o ensino de conceitos astronômicos e, também, as competências de superações; a participação mais espontânea e segura nas aulas do curso e em suas práticas docentes, observáveis na escolha do tema, desenvolvimento, enriquecimento e aplicação do trabalho final pós curso; o aprendizado das pesquisas em fontes confiáveis para consultas e o emprego da pluralidade metodológica. Obtivemos devolutivas reflexivas de alguns professores que, a cada ano, aprimoram-se e motivam-se com as experiências, pessoal e profissional, em suas escolas, para o ensino interdisciplinar, por meio da Astronomia.

A indicação de artigos, livros e fontes confiáveis para consultas propiciou autossegurança aos professores que até então contavam apenas com as informações de livros didáticos e consultas em fontes não confiáveis.

Num evento científico, bienal, com Atas, denominado Simpósio de Educadores Reflexivos para a Inserção da Astronomia (SERIA), ISSN 2357-8351, proposto pelo Polo Astronômico, a partir de 2014, são viabilizadas as reflexões coletivas em prol de uma educação continuada e qualitativa. Trata-se de uma oportunidade formativa para os professores atores exporem seus trabalhos, suas experiências e vivências, em comunicação oral. É uma



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

oportunidade para identificarem, avaliarem e solucionarem as dificuldades, facilidades, explicitarem anseios pessoais e profissionais, compartilharem metodologias, socializarem as melhores práticas e saberes, adquirirem e gerirem a aplicabilidade de novos conceitos científicos e o saber fazer a transposição didática multidisciplinar.

O curso é divulgado pelos formadores e cursistas, em eventos científicos, periódicos e livros, nacionais e internacionais, gerando, até essa data, um compêndio com 211 itens, sendo 163 trabalhos apresentados em comunicação oral e/ou pôster e 48 artigos publicados em periódicos.

Está sendo elaborado o compêndio dos trabalhos finais de curso, em categorias por temas, anos e classificação. Nossa intenção é lançar um livro contendo os trabalhos completos para que outros professores de outros estados possam aplicá-los em suas escolas, permitindo a interação com a Astronomia, a divulgação e a expansão da cultura científica, motivando alunos e professores para um ensino com mais qualidade.

Para a organização e aplicação deste curso, durante sete anos, contamos com uma equipe de oito formadores voluntários de seis Instituições de Ensino Superior (IES) e uma Secretaria de Estado da Educação (SEED), oito colaboradores com vínculo empregatício, um coordenador e duas bolsistas do Programa de Extensão Universitária Unila, uma pedagoga bolsista DTI-PTI C&T+I, dois técnicos responsáveis pelo repositório no Ambiente Virtual de Aprendizagem PTI (AVA), quinze coordenadores de ensino das SMEDs e NREs e um do CRECE/PY.

O Polo Astronômico do PTI, um espaço não formal, tornou-se uma referência nacional no ensino de Astronomia e fonte de dados aos pesquisadores da Educação em Astronomia. Transformou-se em um Grupo Local do *Network for Astronomy School Education (NASE)*, no Brasil, responsável pelos cursos de aprofundamento em Astronomia desta instituição internacional.

4 CONCLUSÕES

O curso passou por várias mudanças ao longo dos sete anos, motivadas pelas exigências curriculares e avaliações dos professores, para o cumprimento do conteúdo no ensino de



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

Astronomia, porque tanto as atividades do curso de formação quanto os agendamentos de visitas pedagógicas possuem normas, procedimentos que propiciaram organização, sistematização, consolidação de cronogramas, aprimoramento no ensino de Astronomia e pesquisas de coletas de dados. Essa interligação das duas atividades nos obriga a pesquisas constantes, sistematizações, aprimoramento das práticas, das técnicas e ferramentas empregadas. As mudanças puderam ocorrer e foram favoráveis porque a fundamentação se dá pelo pluralismo metodológico possibilitando inserções de atividades diferenciadas, implantação de estratégias, técnicas de ensino e novas ferramentas facilitadoras às práticas docentes no ambiente de ensino e aprendizagem, e a socialização do pensamento individual e seus saberes, de modo coletivo, em evento científico e em periódico eletrônico.

A utilização dos modelos didáticos na contextualização de alguns temas foi de extrema valia para a compreensão, retenção e aplicação prática no desempenho pessoal e profissional dos professores, gerando mais autoconfiança e autosssegurança ao replicarem o conteúdo no ensino-aprendizagem de Astronomia. Com a inserção de artigos científicos para leituras, videoaulas para debates, observações astronômicas, indicação de livros e *sites* confiáveis para pesquisas, o curso viabilizou uma interação dialógica, benéfica e auspiciosa para que os professores perguntassem e debatessem mais durante as aulas, permitindo-lhes autoanálises das apreensões e recriações do conhecimento científico, por meio das reconstruções de conceitos e concepções espontâneas em relação aos conceitos em Astronomia.

A partir daquelas inserções, as avaliações tomaram um novo perfil porque os professores deixaram de responder as questões de forma monossilábica, para se expressarem, textualmente, com vocabulário adequado, de maneira contundente, transparente e espontânea, suas dificuldades ainda existentes, também evidenciando suas soluções para os medos, inseguranças, crenças, barreiras enfrentadas no ensino de Astronomia e a habilidade para realizar a gestão de conhecimento, promovendo-a com maior autonomia, desenvolvimento, criação e aplicação do saber fazer docente.



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

Tanto as atividades do curso de formação quanto os agendamentos de visitas pedagógicas possuem normas, procedimentos que propiciaram organização, consolidação de cronogramas, aprimoramento do ensino de Astronomia e pesquisas de coletas de dados

Evidenciou-se que um curso meramente conteudista, não motiva a participação dos professores, nem instiga o debate na formação. Todavia com a inserção de multimídias, *softwares*, simuladores, representações, vídeos, artigos, modelos didáticos, atividades práticas e novas ferramentas, a comunicação se deu de forma interativa, dialogada, investigativa, reflexiva e humanista.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO OESTE DO PARANÁ. Departamento de Educação. **Currículo básico para a escola pública municipal: educação infantil e ensino fundamental (anos iniciais)**. Cascavel, 2007.

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

BRAGA-RIBAS, F. et al. A ring system detected around the Centaur (10199) Chariklo. **Nature**, v. 508, n. 7494, p. 72-75, 03 April 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio): ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. In: _____. Parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). [Brasília], 2000. Parte III. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2012.

_____. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. [Brasília], [2002]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2012.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999.



Seminário Universidades Corporativas e Escolas de Governo

GIOVANNI, L. M. Indagação e reflexão como marcas da profissão docente. In: GUARNIERI, M. R. (Org.). **Aprendendo a ensinar: o caminho nada suave da docência**. Campinas: Autores Associados, 2000.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica:** ciências. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2011.

PTI - PARQUE TECNOLÓGICO ITAIPU. **História**. Disponível em: <<https://www.pti.org.br/pt-br/sobre-o-pti>>. Acesso em: 20 set. 2016.

SCHÖN, D. A. **Educating the reflective practitioner:** toward a new design for teaching and learning in the professions. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.