



**Project no. 244265**

**Project acronym: kidsINNscience**

**Project title: Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science**

Dissemination level: PU

Thematic Priority: Science in Society

Funding scheme: Collaborative Project - SICA

**Deliverable N° D6.2**

**Compendium of all scientific articles produced during the project**

Due date of deliverable: Month 44

Actual submission date: 29.07.2013

Start date of project: 01/11/2009

Duration: 45 months

Name of Coordinator: Austrian Institute of Ecology, Nadia Prauhart

Name of lead partner for this deliverable: Austrian Institute of Ecology

## D.6.2 Compendium of all scientific articles produced during the project

Edited by Nadia Prauhart (Austrian Institute of Ecology)

The project “*Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science*” is supported by the European Union within the Seventh Framework Programme (2007 - 2013).

The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not represent the opinion of the European Union. The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

There are no copyright restrictions as long as an appropriate reference to this original material is included.

The **kidsINNscience** consortium:

Österreichisches Ökologie-Institut (project coordinator), Austria

Freie Universität Berlin, Germany

Universität Zürich, Switzerland

Institut Jozef Stefan, Slovenia

National Institute for Curriculum Development, The Netherlands

Università degli Studi Roma Tre, Italy

London Southbank University, United Kingdom

Universidade de Santiago de Compostela, Spain

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mexico

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

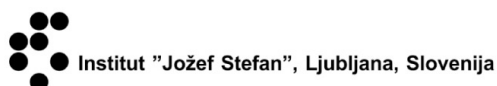


Table of Contents

I Introduction..... 1  
II Summary ..... 3  
III Public articles ..... 4  
IV Non-public Articles ..... 6  
Annex – all public articles ..... 8

## I INTRODUCTION

**kidsINNscience. Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science** is a collaborative research project (SICA) involving ten partners in Europe and Latin America that aims to identify and promote innovative approaches for teaching and learning science.

Education in general and science and technology (S&T) education in particular are considered important factors for the success of a country in terms of the level of economy and of democracy. Scientific literacy - together with math and reading literacy - has become a worldwide aim. However, surveys as TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) or PISA (Programme for International Student Assessment) register a lack of interest and a decrease in competences in S&T of students. Differences are detectable amongst students with different socio-economic background and between girls and boys. A few examples: Students with a more advantaged socio-economic background show more interest in science and identify science as important for their future. Performance and scientific literacy, but above all the self-concept of boys and girls in terms of scientific competences differ – with girls having lower confidence in their scientific abilities. In the face of the ever more complex „knowledge society” and the current and predicted lack of peoples taking up a career in S&T the improvement of scientific competences and scientific literacy of all learners is essential. Innovative S&T education contributes to support equity amongst all S&T learners and to raise the students’ interest in and the motivation towards S&T.

The FP7-project kidsINNscience Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science (running from November 2009 to June 2013) aimed to

- facilitate educationalists at different positions in the educational system to operate more creatively within the system.
- help generate changes toward more active learning systems in science and technology (S&T) education.
- improve performance and interest in S&T among young people.

Therefore, kidsINNscience investigated how to transfer innovation in S&T education from one educational context to another, from one country to another – always explicitly addressing diversity and inclusiveness, gender aspects and activity based and learner-centred approaches.

To study the transferability of innovative practices, kidsINNscience addressed the following core questions:

- What strategies for teaching and learning in S&T motivate teachers and learners in the ten participating countries?
- What similarities and differences are there in the process of adapting innovating S&T teaching and learning in the participating countries?
- Which strategies innovating S&T teaching and learning would work in the participating countries, taking into account their contexts and characteristics of S&T teaching and learning?

The starting point of kidsINNscience was the definition of a set of quality criteria to describe and compare S&T curricula and practices. These criteria constituted the basis for describing and comparing innovative practices (IPs). The IPs were collected in each of the ten participating countries and merged in the scan of innovative practices (D3.1, RM3).<sup>1</sup> It comprises 80 innovative practices from pre-primary to



upper secondary school, covering a broad range of subjects and topics. A comparative report on national contexts and innovative practices in science education (Annex to D3.1, RM3) allowed an overview of the main similarities and differences between S&T education policies and practices in the partner countries. In parallel, the selection and adaptation of IPs (D4.1, USC) focussed on providing a frame to be considered when transferring an IP from one context to another.

During the school years 2010/2011 and 2011/2012, field trials adapting and implementing

28 IPs from other partner countries were performed at schools. This core part focused on three important issues in S&T education - diversity and inclusiveness, gender equity and activity based and learner centred approaches - to contribute to a reduction of the exclusion of disadvantaged groups in S&T education. 186 teachers and 181 classes and teaching groups were involved at 98 schools. A total of 4105 learners of all ages were reached! A National Evaluation Report of each project partner constituted the basis for the analysis and compilation of the Evaluation of the field trials (D5.1, UZH). Based on the evaluation, the set of quality criteria was redefined.

Finally, strategies for innovating S&T education (D5.3, FUB) sum up the experiences of kidsINNscience.

During the whole project, but especially in the second and third, the last, project period, the consortium contributed to the scientific discussion on innovative science and technology education with presentations and scientific articles, the latter being compiled in this deliverable.

## II SUMMARY

This compendium of scientific articles that have been produced during the project shows the diversity of topics related to innovation in science and technology (S&T) education and the transferability of innovative practices: some articles focus on innovative practices and the way they were implemented, the challenges that were to be tackled and the results. Others deal with the role and perception of innovation in S&T education by the teachers who are important key change agents in all partner countries. Looking at all articles, one realizes that all ages from pre-primary to upper secondary level are included, with a focus on pre-primary and primary. This might be caused by the very well accepted innovative practice from Italy “Potatoes don’t grow on trees”, which was implemented in several countries in pre-primary and primary.

Some articles were written exclusively by members of the consortium, others were prepared together with teachers who participated in the field trials or science education researchers – a fruitful approach to share the experience of the teachers and make use of it in the scholarly debate.

At this point it is indispensable to highlight the articles edited by the Italian consortium partners and written by teachers who participated for two schoolyears in the field trials of kidsINNscience: Eight Italian schools of different levels and 19 teachers reflected on the methodologies of Inquiry-Based Learning giving values to cultural and gender differences.

The contribution of kidsINNscience to the scholarly debate will not end with the end of the project, but will go on - at the moment, July 2013, some consortium partners work on seven further articles, some papers have been submitted to international conferences such as ESERA, others will be published in a book. In Mexico, a book with results and reflections on kidsINNscience in the field of basic education will be published in autumn 2013.

All public articles are available in the Annex of this deliverable and may be downloaded on the webpage [www.kidsINNscience.eu](http://www.kidsINNscience.eu).

With a total of 27 public articles<sup>1</sup>, seven not publically available articles and seven articles in preparation, amongst them one book on the project, the consortium of kidsINNscience provides a remarkable contribution to the innovation of S&T education in Europe, Brazil and Mexico.

---

<sup>1</sup> Ten of the articles were written by the consortium partners, one article was done by cooperation partners (supported by the Swiss consortium partners), and 16 articles were prepared by Italian teachers under the supervision of and edited by the Italian consortium partners and collected in a book.

### III PUBLIC ARTICLES

Some of these articles are available on the webpages of the conferences and symposia where the respective papers were presented, others are available on repositories accessible for all. The decision which repository is chosen to provide open access to the articles according to Special Clause 39 of FP7 is always up to the institutions. Some articles are not open access yet due to the internal regulations of publishers, conferences or institutions.

In addition to articles written by the consortium partners, there have been articles prepared by cooperation partners. The article *Piante, alberi e patate. Concezioni e modelli di pianta in uno scuola dell'infanzia* (Corridoni T. & Canonica Foletta P. (2013)) deals with a Swiss field trial in which "Potatoes don't grow on trees" was carried out. Christine Gerloff-Gasser (University of Zurich) supported the authors in the article. In the article "*A plant is born to the potato. Plant model evolution in children.*" Christine Gerloff-Gasser was co-author. In Italy, teachers reflected on their experience in the field trials and published 16 articles which were edited by Michela Mayer and Eugenio Torracca (Università delgi Studi Roma Tre).

In the Annex of this deliverables, all public articles are available.

#### **LIST OF ARTICLES IN ALPHABETICAL ORDER kidsINNscience-Consortium**

Blanco Anaya, P., Cid Manzano, R., Gallástegui Otero, J.R., García-Rodeja, I., Jiménez Aleixandre, M.P. & Lourido Fernández, M. I. (2012). *Raios X, unha combinación de física, bioloxía humana e medicina: Unha proposta enmarcada no proxecto KidsInnScience*. Paper presented at XXV ENCIGA, Santiago de Compostela, November 22-24, 2012.  
[http://www.enciga.org/files/2012/Libro\\_Guia\\_XXV\\_Congreso\\_2012.pdf](http://www.enciga.org/files/2012/Libro_Guia_XXV_Congreso_2012.pdf)

Blanco Anaya, P., García-Rodeja, I., González S., Jiménez Aleixandre, M. P., Otero, S., Real, S., Taboada, F., Valiño, L., Vázquez D. & Vidal, A. (2012). *Unha proposta innovadora para Educación Infantil dende o proxecto KidsInnScience: As patacas poden medrar no aire*. Paper presented at XXV ENCIGA, Santiago de Compostela, November 22-24, 2012.  
[http://www.enciga.org/files/2012/Libro\\_Guia\\_XXV\\_Congreso\\_2012.pdf](http://www.enciga.org/files/2012/Libro_Guia_XXV_Congreso_2012.pdf)

Gómez, A., Ávila, M y de León R. (2011), *Enriquecimiento de las prácticas docentes en el área de conocimiento del medio en Jardín de Niños mediante la conformación de comunidades de aprendizaje*. Memorias del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Ciudad de México, México, 7<sup>th</sup> to 11<sup>th</sup> of Novembre 2011. ISBN: 978-607-7923-02-2, (peer-reviewed article ). Download from:  
[http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area\\_15/1231.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_15/1231.pdf)

Kyburz-Graber, R. (2013), *Aktuelle naturwissenschaftliche Konzepte für die Sekundarstufe II*. In: Stand der Fachdidaktiken in der Schweiz. Ergebnissicherung der Tagung vom 24. Januar 2013. COHEP (Swiss Conference of Rectors of Universities of Teacher Education). pp. 30-31; online documentation of conference held in Zürich, January 24, 2013, "130514\_Onlinedokumentation.pdf", download from  
<http://www.cohep.ch/de/tagungen-fachdidaktik/tagungfachdidaktik/>

Lima, A. & Martins, I. (2011) *A construção do discurso docente no processo de recontextualização de práticas inovadoras (The construction of teaching discourse in the process of recontextualization of innovative practices)*. Full text in the Proceedings of the VIII ENPEC/I CIEC (VIII Conference of the Brazilian Science Education Research Association/I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias), Campinas: SP, 5<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> of December 2011, 11p; peer-reviewed; download from <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1607-2.pdf>

Lima, A.; Silva, Jr., O. G.; Martins, I. *Os sentidos de inovação educacional para professores de ciências (Science teachers' meanings for educational innovation)*. Full text in the Proceedings of the VIII ENPEC/I CIEC (VIII Conference of the Brazilian Science Education Research Association/I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias), Campinas: SP, 5<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> of December 2011, 10p, peer-reviewed; download from <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1607-1.pdf>

Prauhart, N.; *kidsINNscience: Transferability of Innovative Approaches in Science Education*, Scientix Conference, in Brussels, 6<sup>th</sup> 8<sup>th</sup> of May 2011; as held on 7<sup>th</sup> of May 2011; Paper was available under: <http://www.scientix.eu/web/guest/conference/presentations>

Stres, S., *Innovative Practices in Science Education – Are they transferrable? XIV IOSTE Symposium*, 13<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> of June 2010, Bled, Slovenia; p. 1485, published by IRI UL, Institute for Innovation and Development of University of Ljubljana; 2010; available under: <http://www.ioste.org/pdf/proceed14.pdf>

### **Articles with/of cooperation partners**

Corridoni, T.; Canonica Foletta, P. (2013) *Piante, alberi e patate. Concezioni e modelli di pianta in una scuola dell'infanzia*. Proceedings of the conference Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell'infanzia, 30<sup>th</sup> of November to 1<sup>st</sup> of December, 2012, Modena, Italy. "PIANTE, ALBERI E PATATE. Corridoni 2013.pdf", (in print), download from <http://repository.supsi.ch/2182/1/PIANTE, ALBERI E PATATE. Corridoni 2013.pdf>

Corridoni, T., Reggiani L., Gerloff-Gasser, C. (2013), *A plant is born to the potato. Plant model evolution in children*. In: Conference Proceedings. New Perspectives in Science Education (2013), Libreriauniversitaria.it. ISBN 978-88-6292-351-4., pp. 189-194; International Conference "New Perspectives in Science Education", 2<sup>nd</sup> edition, Florence, Italy, March 14-15, 2013, "261-SRA04-FP-Corridoni-NPSE2013.pdf", download from <http://conference.pixel-online.net/npse2013/conferenceproceedings.php>

Mayer, M.; Torracca, E.; (eds.), *Innovation in Science Education, Turning Kids on to Science, L'esperienza del progetto europea kidsINNscience, La sperimentazione italiana e le riflessioni degli insegnanti, Le Pratiche Innovative sperimentate nei vari Paesi*, Education 2.0, Rome, 2012-2013. <http://www.educationduepuntozero.it/studi-e-ricerche/esperienza-progetto-europeo-kidsinnscience-4057498765.shtml>

#### IV NON-PUBLIC ARTICLES

Gerloff-Gasser, C.; Büchel, K. (2012), *Vignette 2: kidsINNscience. Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science*, in Zeyer, A.; Kyburz-Graber, R. (eds.), 2012, *Science I Environment I Health, Towards a Renewed Pedagogy for Science Education*. Springer, Dordrecht, Heidelberg, New York, London, ISBN: 978-90-481-3948-4, pp. 166-170.

Gómez, A.; Benavides, A.; Ávila, M. y Limón, A. (2013), (in print) *Innovación en la enseñanza de las ciencias. Resultados y reflexiones en torno a la transferencia e implementación de innovaciones en educación básica en México en el contexto del proyecto internacional kidsINNscience*. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Gómez, A. y Limón, A. (2011), *La enseñanza de las ciencias desde la indagación: Una experiencia con un acuario en primaria*. En: Retos y perspectivas en la enseñanza de las ciencias, Membiela, P. (Ed.). España, Educación Editora. (in print).

Gómez, A.; Pulido, L.; Balderas, R. y Benavides, A. (2013), (in print). *Maíz y Choclo, aquí y allá. Una propuesta interdisciplinaria anclada en la cultura local en un mundo globalizado. Unidades didácticas en educación general básica*. Quintanilla, M. Conocimiento, Chile. Cap. 7, 112-141pp.

Lima, A., Martins, I., *Um Olhar para of discurso docente a partir dos procesos de recontextualizacao de uma prática inovadora no Brasil. Enseñanza de las ciencias*. Submitted to and accepted for the 9º Congreso de Investigación em Didáctica de las Ciencias. Local: Girona (Spain). Date: 9-12 September 2013.

Lima, A., Pinhao, F. L.; Rezende, L., *Brazilian Teachers' Meaning of IBTL*. Submitted to and accepted at ESERA 2013 – 10<sup>th</sup> Conference of the European Science Education Research Association. Local: Nicosia (Cyprus). Date: 2<sup>nd</sup> to 7<sup>th</sup> of September 2013.

Lima, A., Pinhão, F., Martins, I. A recontextualização de práticas de ensino de ciências inovadoras por professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Submitted to IX ENPEC Conference of the Brazilian Science Education Research Association. Local: Águas de Lindoia – São Paulo, Brazil. Date: November 2013. (Information on acceptance due to 5<sup>th</sup> of August, 2013)

---

## Articles in Preparation

Most of these articles are to be submitted or are already submitted to Conferences. The work on the article "*Innovation in science teaching: study of the diversity of challenges that teachers from different countries face.*" has started and goes on beyond the end of kidsINNscience, the authors have to be confirmed.

The articles planned for publication in ASE Primary Science Journal, will focus on the activities and the results of the field trials in selected schools. Of particular cross-disciplinary interest is the kidsINNscience project in a Y6 class which is to provide the basis of an article about the links between Science and the teaching of English. The teacher and students in this trial cooperated to make a book showing student knowledge of the topic of the Earth and Beyond. The book was also demonstrated at the ESOF conference in July 2012 in Dublin.

Cassata, L.; Mayer, M.; Torracca, E. (2013) *The international project "kidsINNscience": a community of practice to adapt and experiment Innovations in science education*; ICERI Conference 2013 (abstract submitted)

Gómez, A.; Benavides, A.; Gerloff-Gasser, C.; Mayer, M.; Ogrin, T.; Prauhart, N.; Torracca, E., *Innovation in science teaching: study of the diversity of challenges that teachers from different countries face.* (work on the article has started, authors have to be confirmed)

Gómez, A. (2013), *De las "lecciones de cosas" a la modelización en el conocimiento del medio natural y social en jardín de niños*, to be submitted to Enseñanza de las Ciencias (to be submitted, peer-reviewed article)

Horner, L. & Meadows, J., *Inquiry based learning in Science in a Global Context*, Paper presented at TEESNET (Teacher Education for Equity and Sustainability) UK conference, July 2013, LSBU, London

Pinhao, F. L.; Lima, A.; Martins, I., *A apropriação de práticas inovadoras no ensino de ciências naturais por professores: experiências no contexto de um projeto envolvendo a colaboração entre universidade e escola (The appropriation of innovative practices in science teaching by school teachers: experiences and reflections in the context of a collaboration between university and school)*, to be submitted to *Ciência & Educação* – open access peer-reviewed journal indexed at Scielo  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-7313&lng=en&nrm=iso), one of openAIRE thematic repositories)

Lima, A.; Silva Jr., O. G.; Martins, I., *Como professores significam inovação pedagógica em ciências: possibilidades e limites (Science teachers' meanings for pedagogical innovation: limits and possibilities)* to be submitted to *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*; <http://revistas.if.usp.br/rbpec>; open access peer-reviewed

Martins, I., Lima, A.; Pinhão, F. L.; Rezende, L. *Inovação no ensino de ciências: dilemas e desafios para professores e para pesquisadores (Innovation in science education: dilemmas and challenges for school teachers, teacher educators and science education researchers)* to *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* - <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/>, open access peer-reviewed journal.



---

## **ANNEX – ALL PUBLIC ARTICLES**

All public articles are available on the aforementioned websites and on [www.kidsINNscience.eu/results.htm](http://www.kidsINNscience.eu/results.htm).

Enclosed all public articles are collected in the order they appear in the list. The following article is only available on the respective website in the proceedings of the IOSTE conference:

Stres, S., *Innovative Practices in Science Education – Are they transferrable?* XIV IOSTE Symposium, 13<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> of June 2010, Bled, Slovenia; p. 1485, published by IRI UL, Institute for Innovation and Development of University of Ljubljana; 2010.  
<http://www.ioste.org/pdf/proceed14.pdf>

Blanco Anaya, P., Cid Manzano, R., Gallástegui Otero, J.R., García-Rodeja, I., Jiménez Aleixandre, M.P. & Lourido Fernández, M. I. (2012). *Raios X, unha combinación de física, bioloxía humana e medicina: Unha proposta enmarcada no proxecto KidsInnScience*. Paper presented at XXV ENCIGA, Santiago de Compostela, November 22-24, 2012.

## ***Raios X, unha combinación de física, bioloxía humana e medicina:***

### **Unha proposta enmarcada no proxecto KidsInnScience**

Blanco Anaya, P.<sup>1</sup>, Cid Manzano, R.<sup>2</sup>, Gallástegui Otero, J.R.<sup>3</sup>, García-Rodeja, I.<sup>1</sup>, Jiménez Aleixandre, M.P.<sup>1</sup> e Lourido Fernández, M. I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Dto. Didáctica das ciencias experimentais, Universidade de Santiago de Compostela*

<sup>2</sup>*IES do Sar, Santiago de Compostela*

<sup>3</sup>*IES Viaño Pequeno, Trazo*

## **Introdución**

Neste traballo se presenta unha prácticas innovadoras levada a cabo no proxecto europeo *KidsInnScience: turning kids on to science*. Este proxecto ten como propósito xeral difundir e implementar actividades innovadoras para promover o interese na ciencia e tecnoloxía no alumnado de tódolos niveis educativos. Neste proxecto participan dez institucións, dúas latinoamericanas e oito europeas, entre elas a Universidade de Santiago de Compostela.

En detalle, os principais obxectivos do proxecto KidsInnScience (KIS) son 1) identificar e promover propostas innovadoras para o ensino e aprendizaxe da ciencia, 2) adaptar e probar as propostas para a súa implementación nas escolas e 3) desenvolver estratexias de innovación para educación científica e tecnolóxica en todos os países participantes.

Con esta finalidade, na primeira etapa do proxecto, os países participantes recompilaron prácticas innovadoras que se levan a cabo en cadanseu país, cun resultado de 81 propostas. Entre elas cada país seleccionou as actividades que considerou oportunas en termos de

O obxectivo deste traballo é amosar a adaptación e a implementación da práctica innovadora “Raios X: Unha combinación da física, bioloxía humana e medicina” proposta pola Universidade de Zúrich (Suiza).

Esta práctica innovadora céntrase no ensino dos raios X de forma interdisciplinar, pois integra coñecementos da física (lonxitude de onda, luz UV), da bioloxía (esqueleto humano) e da dúas aplicacións no campo da medicina (radiografías).

## **Selección**

A práctica innovadora foi seleccionada de forma conxunta entre os profesores e as investigadoras responsables do proxecto. En rasgos xerais, as características determinantes para a súa selección foron:

1. Os recursos e materiais empregados por esta actividades pertencen á vida cotiá.
2. Ten potencial para estimular o interese dos alumnos e alumnas, así como favorecer a súa motivación.



3. Comprende actividades experimentais e manipulativas (hands-on).
4. É flexible modo que se pode adaptar ao contexto educativo facilmente.
5. É interdisciplinar, xa que comprende coñecementos da física e da bioloxía.

### **Adaptación**

A adaptación da proposta orixinal aos institutos nos que se implementou requeriu ter en conta o nivel educativo e ás necesidades dos estudantes aos que ía dirixido. De forma análoga á transposición didáctica de Chevelard (1991) que consiste no proceso de transformación do coñecemento dos científicos (ou coñecemento de referencia) ao coñecemento a nivel escolar. No caso deste proxecto a transformación céntrase na adecuación da práctica innovadora do proxecto ao contexto educativo no que se vai a implementar. Isto conleva dúas partes, seguindo a Tiberghien et al. (2009), a adaptación do coñecemento ao coñecemento que debe ser ensinado e a implementación, é dicir, do coñecemento que debe ser ensinado ao coñecemento que se ensina.

As diferenzas entre a proposta orixinal e a adaptación céntranse principalmente en traballar máis a aplicación dos raios X na vida cotiá en lugar de centrarse en aspectos teóricos dos raios X coma o espectro, a lonxitude de onda, etc. Sen embargo, as actividades levadas a cabo (ver anexo) non difiren moito entre o orixinal e a adaptación.

### **Implementación**

Esta proposta implementouse en dous institutos de educación secundaria de Galicia. En ambos centros os docentes, que participaron no proxecto, implementaron a mesma adaptación, sen embargo nun deles a proposta impartíuse nun grupo de diversificación curricular, no ámbito científico-tecnolóxico, mentres que no outro desenvolveuse nun grupo ordinario de física e química de 4º da ESO. Isto conlevou diferentes formas de poñer en práctica a adaptación, xa que mentres no grupo ordinario as actividades presentaron unha compoñente teórica acerca do descubrimento e aplicación dos raios X, no caso do grupo de diversificación curricular as tarefas estaban moi encamiñadas ao uso dos raios X na vida cotiá.

A implementación comezou cunha exploración de ideas previas. Para iso se lles pasou un cuestionario para saber cales eran os seus coñecementos sobre os raios X e outras radiacións, así como os posibles efectos sobre a nosa saúde. A maioría do coñecemento que presentaban procedía da súa experiencia propia, pois moitos deles fixeron probas diagnósticas de tipo radiolóxico, aínda que a práctica totalidade non foi capaz de definir saios X. De feito, a maioría deles percibíanos coma algo perigoso, sobre todo cando se emprega “en exceso”.

As actividades levadas a cabo durante os 3 meses que durou a implementación foron as seguintes:

1. “*As luces invisibles*”: No laboratorio, utilizando os mandos a distancia de TV, DVD se rexistraron os I.R. que emiten utilizando cámaras dixitais e cámaras dos móbiles dos alumnos.

Esta actividade resulta moi interesante porque os alumnos decátanse de que non todas as radiacións poden ser vistas polo ollo humano aínda que se poden rexistrar con dispositivos axeitados.

2. “*Separando os diferentes tipos de luz*”: Nesta actividade se fixo un estudio do comportamento da luz cando atravesa una rede de difracción. Para iso empregáronse diferentes fontes de luz procedente de lámpadas de incandescencia e lámpadas de baixo consumo. Ademais se utilizou a mesma rede de difracción para ver como era a composición doutras luces como leds, laser e, por suposto, a luz solar.

3. “*Caracterizando as radiacións*”: Partindo das obsevacións feitas na actividade anterior, nas que se aprecia o espectro luminoso (denominado polos estudantes: diferencia entre as distintas “luces”) dunha determinada radiación se introduciron determinados conceptos teóricos como: lonxitude de onda, frecuencia, enerxía, etc. Tamén se aproveitou para introducir o concepto de espectro electromagnético e das distintas radiacións que o compoñen facendo fincapé nas características concretas dos raios X.

Como apoio ás explicacións do docente e ás observacións experimentais, empregamos libros de texto que o alumnado consultou. Ademais, fixeron representacións no caderno e responderon a cuestións relacionadas cos xa mencionados contidos.

4. “*O descubrimento dos raios X*”: os estudantes buscaron información acerca de quen e como se descubriron os raios X, así como algunhas das características e aplicacións prácticas que teñen, sobre todo na medicina.

Esta recopilación de información fíxose guiada a través dunha folla de traballo con preguntas ao respecto, para o que a fonte fundamental foi Internet. Resultou interesante facer una aproximación a figura de Röentgen que a maioría non coñecía, pero sobre todo descubrir outras aplicacións dos raios X posto que sempre os asocian as aplicacións médicas. De feito, no cuestionario inicial algún alumno manifestou o seu interese por coñecer que aplicacións “novas” poderían ter os raios X.

5. “*Aproximación ao funcionamento dos raios X*”: Para iniciar esta actividade se iluminaron con linternas partes do noso corpo como a man e as orellas, para comprobar como a luz pode atravesar certos tecidos do noso corpo. Empregando láminas de policarbonato e rotuladores, os alumnos comprobaron o paso da luz e a formación de sombras. A continuación se proxectou nunha mesma pantalla radiografías de distintas partes do corpo (que os alumnos previamente recopilaron), e a sombra producida por un modelo do esqueleto humano, facendo una comparación das semellanzas e diferencias entre as dúas imaxes.

Esta actividade foi útil para insistir na capacidade de penetración das radiacións, particularmente no caso dos R.X., así como para facer patente a diferenza entre una imaxe e o seu negativo.

6. “*A nosa radiografía*”: nesta actividade con acetatos de distintas cores e a partir da proxección dunha imaxe do torax, os alumnos recortaron os distintos órganos e “fabricaron” una radiografía. Esta actividade permitiu relacionar o estudio dos raios X con outros contidos da asignatura de ámbito científico como é o estudio dos diversos sistemas e aparatos (dixestivo, respiratorio, circulatorio, etc.) do corpo humano.

7. “*Os raios X na nosa comunidade*”: Utilizando a aula de informática o alumnado recolleu información de diversas fontes que atoparon na rede e, con esta información, elaboraron un traballo resumido nun mural, no que relataron os primeiros tempos e a implantación dos raios X na comunidade Galega. Un apartado do mesmo, facía referencia á cidade de Santiago de Compostela, debido á relevancia da Facultade de Medicina e os seus profesores como promotores de “novas tecnoloxías” naquel momento. Tamén cabe salientar a colaboración e implicación do Rey Alfonso XIII nesta empresa.

8. “*Verdades e mentiras*”: Facendo uso da aula de usos múltiples proxectouse un episodio da serie televisiva “House”, na que por suposto se realizaban probas radiolóxicas. A elección da serie fíxose tendo en conta as preferencias dos alumnos. A continuación, preparóuse un debate acerca do tratamento que se fai nas series televisivas sobre as actuacións médicas nun hospital.

9. “*As nosas actitudes*”: Ao longo de toda a proposta, non de xeito puntual, fíxose referencia á importancia da prevención, da cal foron xurdindo múltiples exemplos: a realización de mamografías, revisións médicas que empregan métodos radiolóxicos, evitar o exceso de radiacións solares no verán, etc.

### **Reflexións finais**

De forma xeral, o desenvolvemento da actividade foi positivo tanto no grupo ordinario coma no grupo de diversificación curricular. Por una banda, o perfil de alumnado de diversificación curricular, encaixa moi ben cos obxectivos e a metodoloxía destas actividades. Todo iso vese ademais favorecido pola flexibilidade da temporalización e a posibilidade de enlazar dúas sesións lectivas evitando así a interrupción dalgunha das actividades máis longas. Por outra banda, a adecuación dos contidos ao programa é moi axeitado para o seu desenvolvemento dentro do ámbito científico-tecnolóxico da diversificación curricular así coma para o seu tratamento interdisciplinar en calquera grupo ordinario.

### **Agradecementos**

Este traballo forma parte do proxecto europeo “KidsINNscience (KIS): turning kids on to science” financiado polo sétimo programa marco, código SIS-CT-2010-244265.

### **Referencias bibliográficas**

- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique [Didactical transposition]* (2nd ed.) Grenoble, France: La Pensée Sauvage.
- Tiberghien, A., Vince, J., Gaidioz, P. (2009). Design-based Research: case of a teaching sequence on mechanics. *International Journal of Science Education*, 31 (17), 2275–2314.

Blanco Anaya, P., García-Rodeja, I., González S., Jiménez Aleixandre, M. P., Otero, S., Real, S., Taboada, F., Valiño, L., Vázquez D. & Vidal, A. (2012). *Unha proposta innovadora para Educación Infantil dende o proxecto KidsInnScience: As patacas poden medrar no aire*. Paper presented at XXV ENCIGA, Santiago de Compostela, November 22-24, 2012.

## **Unha proposta innovadora para Educación Infantil dende o proxecto KidsInnScience:**

### *As patacas poden medrar no aire*

Blanco Anaya, P.<sup>1</sup>, García-Rodeja, I.<sup>1</sup>, González S.<sup>2</sup>, Jiménez Aleixandre, M. P.<sup>1</sup>, Otero, S.<sup>3</sup>  
Real, S.<sup>4</sup>, Taboada, F.<sup>5</sup>, Valiño, L.<sup>6</sup>, Vázquez D.<sup>7</sup> y Vidal, A.

<sup>1</sup> *Dep. Didáctica de las ciencias experimentales, Universidade de Santiago de Compostela.*

<sup>2</sup> *Escuela unitaria de Rianxo*

<sup>3</sup> *CPI Camiño de Santiago, O Pino*

<sup>4</sup> *CEIP Praia Xardín, Boiro*

<sup>5</sup> *CEIP Pío XII, Santiago de Compostela*

<sup>6</sup> *CRA, Escuela unitaria de Rianxo*

<sup>7</sup> *CEIP Monte dos Postes, Santiago de Compostela*

## **Introdución**

A proposta innovadora “As patacas poden medrar no aire” está destinada para o alumnado de educación infantil e enmárcase no proxecto europeo *KidsInnScience: turning kids on to science*. Neste proxecto participan dez países, dous latinoamericanos e no que participa a Universidade de Santiago de Compostela xunto con outros sete países europeos e dous latinoamericanos.

Un dos principais obxectivos do proxecto é facilitar a innovación na educación científica en diferentes niveis educativos difundindo ás innovacións e desenvolvendo as estratexias de adaptación de ditas propostas nos diferentes países participantes. Con este fin o proxecto se divide en diferentes etapas. Na primeira etapa, cada país realizou unha análise do seu contextos educativo. Na segunda etapa, cada institución recopilou un conxunto de prácticas inovadoras para presentarlle ao resto de países, entre as cales se seleccionou un total de 81 prácticas inovadoras. Para esta selección se tivo en conta principalmente a aprendizaxe baseada na indagación así como aspectos relacionados co xénero e coa diversidade cultural. Na terceira etapa, cada país seleccionou entre dúas ou tres propostas procedentes de outros países para ser adaptadas e implementadas no propio.

Polo tanto, o obxectivo deste traballo é amosar o proceso de adaptación e implementación para a práctica inovadora “As patacas poden medrar no aire”. A proposta orixinal desta actividade leva por título “As patacas non medran nas árbores”, deseñada por Gambini (2009) a cal foi proposta pola Università degli Studi Roma Tre (Italia).

Entre as oitenta e unha propostas, únicamente seis están deseñadas para a educación infantil, o que amosa a necesidade de elaborar propostas inovadoras nestos niveis educativos, especialmente de ciencias. Varios autores que manifestan a importancia de introducir

actividades de ciencias nestos niveis, por exemplo, Eshach (2006) considera que as actividades de ciencias baseadas na indagación a edades tempranas pode axudar a desenvolver actitudes positivas cara a ciencia; ademais o contacto cos fenómenos científicos pode favorecer unha mellor comprensión dos conceptos que estudarán en niveis superiores.

### **Selección da práctica inovadora**

A selección desta práctica se realizou de forma conxunta entre as responsables do proxecto e as mestras (coautoras deste traballo) que levarían a cabo as actividades nas súas aulas. Entre as actividades incluídas no proxecto destinadas á educación infantil, as mestras escolleron “As patacas non medran as árbores” (título orixinal). Nesta selección se tiveron en conta os seguintes aspectos:

1. Diversidade de materiais de aprendizaxe e métodos de ensino.
2. Permite unha aprendizaxe baseada na indagación e estimula o traballo cooperativo.
3. Introduce experiencias manipulativas (hands-on).
4. Inclúe dimensións sociocientíficas como: referencias culturais das patacas, cancións, ditos populares, etc.
5. Facilitade de realizar unha plantación de patacas nos centros educativos, non só pola idoneidade do clima, senon tamén por ter dispoñibilidade dun espazo con ese fin.

### **Adaptación**

Do mesmo xeito que as mestras involucradas participaron na selección da práctica innovadora, tamén tiveron un papel importante na etapa de adaptación. Estas mestras están habituadas a traballar en grupo no que intercambien experiencias acerca de que ensinar e como facelo, a metodoloxía que seguen é a de traballos por proxectos nos que a idea central é a de que o alumnado forme parte activa do proceso de ensinanza e aprendizaxe.

A adaptación (ver anexo) da proposta italiana consistiu esencialmente en priorizar os aspectos culturais da pataca e do seu cultivo, mentres que a orixinal se centra principalmente no concepto da diversidade das patacas.

Outro dos cambios realizados na adaptación foi o cambio de título, xa mentres que o orixinal tiña por título “As patacas non medran nas árbores ” se mudou a “As patacas poden medrar no aire”. A razón para este cambio foi que tras a avaliación inicial do alumnado, as mestras percibiron que estes nenos e nenas comprenden que as patatas medran na terra, posto que en Galicia a pataca é un elemento cultural. Polo que o novo título derivou dunha das actividades introducidas na adaptación que foi a plantación de patacas mediante a aeroponía (plantación sen terra, coas raíces ao aire e regándoas con auga abonada), de aí que as patacas “poidan medrar no aire”.

Non obstante, manténse o propósito das actividades de transformar un obxecto cotiá, a pataca común, nun obxecto cultural sobre o que reflexionar, discutir ideas xuntos, así como promover un contacto directo co obxecto de estudo a través de tarefas manipulativas.

## Implementación

Esta implementación realizouse en 5 escolas galegas, dúas nun entorno urbano e tres nun entorno rural. En todas elas o alumnado tiña idades comprendidas entre 3 e 5 anos.

As actividades se desenvolveron durante cinco meses, durante os que se tomaron datos en audio e vídeo de forma regular nunha das escolas, cun total de oito sesións gravadas, que son as que se describen a continuación.

### *1º sesión*

Esta primeira sesión levouse a cabo tras a volta de vacación do Nadal. Nas aulas os nenos e nenas tiñan esperando un regalo que era “A familia das patacas”. Con este xoguete a mestra introducion as actividades das patacas, pois mentres o alumnado estaba a xogar cos bonecos a mestra lle facía preguntas sobre as patacas: como se cociñaban as patacas, quen as cociñaba na súa casa, como se cultivaban, etc.

### *2ª sesión*

Na segunda sesión se realizou a avaliación de ideas previas mediante unha táboa con dúas columnas, unha columna estaba encabezada poña pregunta “Que sabemos sobre as patacas?” e a outra columna, “Que nos gustaría aprender?” (ver táboa 1). O obxectivo destas preguntas é involucrar aos estudantes no seu propio aprendizaxe e se atende ao seus intereses o que contribue moi favorablemente na súa motivación.

QUE SABEMOS?	QUE QUEREMOS SABER?
<ul style="list-style-type: none"><li>- Veu de América. Tráxoaa Colón, que foi quen descubriu América</li><li>- Unhas patacas teñen arrugas porque son vellas e as que non teñen son novas</li><li>- Nacen debaixo da terra</li><li>- Unha ten raíces, talo</li><li>- As patacas nacen pegadas ás raíces</li><li>- Para comer patacas temos que quitarlles as raíces e o talo</li><li>- Manchan porque teñen terra</li><li>- Son de distinta raza</li><li>- Son duras, son ovaladas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- En que sitio de América Colón descubriu as patacas</li><li>- Cales son as raíces e cales os talos</li><li>- As raíces pódennle nacer follas</li><li>- Como se plantan as patacas para que medren outras patacas</li></ul>

*Táboa 1.* Respostas dos nenos e nenas acerca do que saben sobre as patacas e o que queren aprender.

Unha vez completada a táboa, a mestra pedíulle aos alumnos que buscasen información sobre o que querían aprender coa axuda dos familiares, ben en internet e libros ou preguntando aos agricultores.

Para rematar esta sesión, a mestra colle unha cesta con patacas (cada alumno trouxo unha pataca da casa) e lles pide que cada un colla unha pataca e que a describa, entón os nenos e nenas din que as patacas son: duras, outras son brandas, son ovaladas e poden xirar, teñen grelos...

### *3ª sesión*

Nesta sesión, o alumnado trouxo moita información acerca das patacas, por exemplo, unha nena trouxo a canción popular das patacas: “a la rueda de la patata comeremos ensalada como comen los señores naranjas y limones”. Outra rapaza trouxo o refrán que di: “Bota as patacas no pico de xaneiro para recollelas no pico de maio”.

Pero a información á que lle dedicaron máis tempo foi a de como plantar as patacas. Tras unha posta en común coa diferente información traída polos nenos e nenas, os nenos comezan o “Diario da pataca”. Neste diario se indica como hai que facer a plantación e nel se irán anotando os cambios apreciados nas plantas, como o crecemento do talo, o número das follas, o número de veces que regan as plantas, etc. Cada semana unha parexa de nenos e nenas é a encargada de cubrir unha folla do diario.

Unha vez saben como hai que facer a plantación, a mestra lles comenta que van facer unha plantación pequena na clase, nunha caixa grande de plástico transparente con terra. Coa axuda do metro mediron os 20 e 25 cm que as patacas teñen que estar separadas entre sí.

### *4ª sesión*

A seguinte sesión que foi gravada foi a que dou nome á práctica innovadora. Este día os alumnos realizaron a plantación das patacas por aeroponía, o que resultou especialmente novedoso para os nenos e nenas. Este tipo de plantación permitiu que o alumnado aprenda que as plantas toman a auga e algúns nutrientes polas raíces. Ademáis, xunto coa mestra analizaron as vantaxes e inconvenientes de este tipo de cultivo, por exemplo, o cultivo a través da aeroponía evita que as plantas collan enfermidades.

### *5ª sesión*

Uns días despois da plantación das patacas na aula os nenos fan o seguimento da mesma. Para iso teñen que cubrir o diario da pataca de modo que o encargado do día foi quen mediu a altura do talo, esta altura a anotaron nunha gráfica na que representaban o crecemento ó longo do tempo.

A continuación a mestra levounos ao invernadoiro que teñen na escola, onte realizaron una verdadeira plantación de patacas.

### *6ª e 7ª sesións*

Nestas dúas sesións as actividades consistiron no mantemento de ambas plantacións. Por unha banda, realizaron as anotación pertinentes no diario da pataca e na gráfica de crecemento das plantas e, por outra banda, foron regar as plantas ao invernadoiro, quitarlle as malas herbas, etc.

Outra das actividades que se levou a cabo nestes días foi a de traballar o concepto de célula, no senso de que as patacas están formadas por células e de mirar estas células ao microscopio. Cómpre resaltar a colaboración dun pai que trouxo fotografías de células vexetais ampliadas onde se visualizaban os sáculos de almidón.

A continuación, a mestra lles explicou que o almidón que teñen as patacas é o que nos proporciona enerxía, para ver que outros alimentos teñen almidón empregaron lugol co

xamón cocido, galletas, chourizo, etc.

### *8ª sesión*

Nesta última sesión gravada, os nenos e nenas realizaron a actividade que máis lles gustou: a recollida de patacas no invernadoiro. Coas patacas recolectadas, unhs días despois, fixeron a festa das patacas coa axuda das nais e dos pais, quenes cociñaron tortillas, patacas fritidas, etc.

### **Avaliación**

Á semana de rematar as actividades, se lles realizou ao alumnado unha avaliación, para coñecer cales foron as actividades que máis lles gustaron e as que menos, así como para facer un repaso con eles do que aprenderan neses cinco meses. Estas preguntas se realizaron individualmente e coas súas respostas se compobou que a actividade de maior éxito foi a recollida das patacas, xunto coa plantación, mentres que as actividades que menos lles gustaron foron a de debuxar patacas.

En canto aos coñecementos adquiridos, aprenderon como hai que cultivar as patacas tanto de forma tradicional como por aeroponía, a propiedades do almidón (proporciona enerxía, serve como pegamento, etc), así como que as pataas están formadas por células.

### **Reflexións finais**

Debido á alta implicación das mestras durante o proceso de selección, adaptación e implementación das actividades, os resultados desta práctica innovadora foron moi satisfactorios, pois lograron manter aos nenos e nenas moi motivados durante todas as actividades.

Finalmente, dos resultados da avaliación podemos concluir que o alumnado aprendeu de forma significativa, pero non só contidos relacionados ás ciencias, se non que desenvolveron competencias coma a lingüística e a matemática, ademáis da científica. De modo que estamos de acordo con Arias et al. (2009), quenes abogan polo traballo por proxectos xa que supón un enfoque globalizado ou interdisciplinar que favorece a construción do coñecemento e a consecución das competencias básicas, asegurando que el aprendizaje sea significativo y contextualizado.

### **Agradecementos**

Este traballo forma parte do proxecto europeo “KidsINNscience (KIS): turning kids on to science” financiado polo sétimo programa marco, código SIS-CT-2010-244265.

### **Referencias bibliográficas**

Arias Correa, A., Arias Correa, D., Navaza Blanco, M.V. y Rial Fernández, M.D. (2009). *O traballo por proxectos: en infantil, primaria e secundaria*. Santiago de Compostela: Xunta



de Galicia.

Eschach, H. (2006). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht: Springer.

### **ANEXO: As patacas poden medrar no aire**

Adaptación da práctica innovadora de Roma 3 “As patacas non medra nas árbores”, de Annastella Gambini, Universidade de Milán.

Obxectivos:

- a) Familiarizar aos nenos e nenas coa diversidade dos seres vivos, promover o respecto por todas as formas de vida.
- b) Favorecer que participen no traballo experimental, a indagación
- c) Aprender algúns conceptos básicos sobre as partes dunha planta como a pataca, as características dos tubérculos, o seu crecemento, etc.
- d) Desenvolver a transformación dun obxecto da vida diaria, ‘a pataca’, nun obxecto cultural, sobre o que se pode reflexionar xuntos e compartir experiencias, como plantar patacas e velas medrar.

A isto engadimos, no caso de Galicia:

- e) poñer de manifesto o importante papel das patacas en Galicia, tanto na alimentación e gastronomía, como no folclore, cancións e contos.
- f) Valorar a calidade da “pataca galega”.

Actividades iniciais (a parte que se conserva do orixinal)

- Que ideas teñen os nenos e nenas sobre as patacas?
- Cantas patacas distintas!

Cen patacas (no orixinal se empregan 300) de distintos tipos, cores e procedencias, no chan da aula.

- Debuxar a pataca e poñerlle nome á pataca escollida. Discusión sobre a diversidade.
- Facer carimbos coas patacas, debuxando figuras nelas.
- Plantar patacas no invernadoiro da escola e observar o seu desenvolvemento: esto levarase a cabo na primaveira.

Actividades novas

- Que cancións e contos coñecemos das patacas?

Por exemplo ‘Arroz con chícharos / patacas novas’

- Que é o que nos alimenta da pataca? O almidón e o seu recoñecemento mediante a práctica con Lugol (o almidón adquire cor azul-violeta).
- Que é o que mantén pegada á tortilla de patacas? O almidón e as súas

Actividade de fabricación de engrudo. Nas aldeas antes non había pegamento, se frotaban dous papeis cunha pataca cortada cando se querían pegar.

- Comemos unha planta velenosa?

A pataca contén substancias tóxicas nas partes que non comemos.

- Observamos a célula da pataca ao microscopio

Gambini, A. (2009). Potatoes don't grow on trees. *Roots*, 6(2), 18-20.

## **Enriquecimiento de las prácticas docentes en el área de conocimiento del medio en Jardín de Niños mediante la conformación de comunidades de aprendizaje**

Alma Adrianna Gómez Galindo<sup>1</sup>, Mariana Ávila Montero<sup>2</sup> y Rosa Idália de León Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional  
CINVESTAV Unidad Monterrey  
Doctora en didáctica de las ciencias experimentales y las matemáticas.  
agomez@cinvestav.mx

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional  
CINVESTAV Unidad Monterrey  
MC Física de radiaciones médicas. mavilam@cinvestav.mx

<sup>3</sup>Jardín de Niños Treviño Elizondo A.B.P.  
Licenciada en educación pre-escolar

### **Resumen**

Se presenta el desarrollo de una comunidad de aprendizaje en Jardín de Niños, la cual está integrada por las educadoras de un jardín, su directora y dos investigadoras educativas. En esta comunicación se describe cómo sus participantes aprenden juntas al elegir, adaptar, implementar y reflexionar en torno a una innovación educativa en el área de conocimiento del medio. Específicamente se aborda cuáles son los elementos de reflexión en el proceso y las ventajas y dificultades surgidas. Los datos consisten en una entrevista inicial a la directora, grabaciones de dos reuniones de trabajo, diarios de las educadoras e investigadoras y producciones de los alumnos.

Aplicándose una metodología cualitativa se definieron tres etapas: Selección de la innovación; implementación y análisis de resultados y reformulación. Se encontró que las docentes al elegir una innovación reformulan los propósitos adecuandola a su contexto e intereses, la labor de la directora es apoyar el trabajo colegiado pero al mismo tiempo supervisar que la innovación se articule con planes y programas de educación pre-escolar. Si bien la planificación se realiza cooperativamente entre educadoras, durante la implementación los espacios de reflexión no son formales (en pasillos, recreo, etc.). Durante la reflexión se identifican claramente áreas de trabajo con los alumnos que pueden incorporarse en posteriores implementaciones. Las investigadoras tienen el papel fundamental de presentar elementos para la reflexión. Se observó que la colaboración entre educadoras e investigadoras puede ser una mancuerna fructífera para el desarrollo de comunidades de práctica y promotora de la formación continua del profesorado.

### **Palabras clave**

Formación continua, Comunidades de aprendizaje, Conocimiento del medio natural, Jardín de niños.

## **Justificación y Marco de Referencia**

Actualmente, y ante la complejidad de la práctica educativa, asumir que las necesidades de formación son las mismas para todos los docentes sería simplificar la diversidad de sus saberes, al mismo tiempo que olvidar el variado contexto de su acción.

La contextualización de los procesos de formación es hoy día una de las propuestas teóricas neo-vigostkianas de más empuje, destacan las de aprendizaje situado que centran la atención en el estudio de las prácticas, las trayectorias de participación y la enculturación (Díaz Barriga, 2003; Lave, 2001 y Wenger et al., 2002). Diversos estudios muestran que los procesos cognitivos se realizan en contexto y que la reflexión sobre la propia actuación está también contextualizada (Díaz-Barriga, 2003) y situada (Sawyer, 2002).

Para mejorar la actuación de los docentes en el aula, buscando que incorporen las recomendaciones pedagógicas actuales, se requiere una reflexión situada en su práctica y compartida con sus compañeros de escuela. Han de ser los propios docentes quienes identifiquen sus necesidades formativas y busquen las maneras de subsanarlas y quienes en su actividad incorporen nuevas formas de abordar los contenidos. En este sentido son los propios participantes los que han de definir qué es ser mejor maestro, qué se requiere aprender y cómo evaluar los avances logrados.

En el jardín de niños en la enseñanza de temas relacionados con conocimiento del medio natural la organización de los ambientes de aprendizaje por parte de las educadoras, de manera que logren interacciones significativas entre sus alumnos y entre éstos y los contenidos, requiere la comprensión de los múltiples factores que en su aula convergen y la posibilidad tanto de detectarlos como de comprender algunas de sus relaciones básicas (Fraser, 2003).

Una propuesta sugerente para abordar la formación docente desde esta perspectiva es la conformación de comunidades de aprendizaje (Wenger et al., 2002). Según Etienne Wenger (2001) las comunidades de práctica son “grupos de personas que comparten preocupaciones o tienen una pasión común por algo y hacen y aprenden sobre cómo hacerlo mejor e interactúan de forma regular”. Los intereses comunes los define la propia comunidad, en esta caso pueden relacionarse con mejorar la actuación docente, aprender más contenido disciplinar, adquirir técnicas de manejo de grupo, ser capaces de apoyarnos en el trabajo experimental para construir nuevas ideas, reconocer las ideas de partida de mis alumnos, etc. La comunidad de aprendizaje puede concebirse como un tipo de comunidad de práctica, en la cual el interés común se centra en el aprendizaje de un dominio.

En el presente trabajo se conforma una comunidad de aprendizaje en Jardín de Niños integrada tanto por la directora y las educadoras como por investigadoras educativas. Durante el proceso de conformación y desarrollo de esta comunidad se ha propiciado el aprendizaje situado en el que para aprender nuevas formas de enseñar, el aprendizaje de los docentes debe estar fundado en el contexto de clase en el que será usado (Borko, et al., 1997 en Sawyer, 2002).

Consideramos que la innovación educativa, centrada en el análisis de casos reales y altamente contextualizados, se ha revelado como una de las vías de cambio en el aula

(Singh, et al., 2006), específicamente en enseñanza de las ciencias naturales o conocimiento del medio natural, la transformación se dirige a incorporar enfoques centrados en el alumno y, actualmente, al logro de las competencias del perfil de egreso (Gómez, 2008).

En este trabajo la innovación educativa se entiende como la *concepción, adopción e implementación* de nuevos servicios, ideas o modos de hacer en educación que sean significativos para mejorar o reformar servicios, ideas o modos de hacer (Libedinsky, 2010).

### **Objetivo**

En esta comunicación se describe la conformación de una comunidad de aprendizaje en jardín de niños en la cual sus participantes aprenden juntas al elegir, adaptar, implementar y reflexionar en torno a una innovación educativa.

Específicamente:

- Los elementos de reflexión al elegir, implementar y reformular una innovación educativa
- Las ventajas y dificultades surgidas en el trabajo colaborativo.

### **Metodología**

La metodología de trabajo es cualitativa, basada en la reflexión sobre la práctica y el análisis de casos específicos seleccionados según su relevancia (Stake, 1999). En este estudio se utilizaron diversas fuentes de información: una entrevista inicial con la directora del plantel, grabación de dos talleres (uno para seleccionar la innovación y otro para analizar los resultados tras la aplicación), diarios de trabajo de las educadoras y de las investigadoras y las producciones de los niños.

Para el análisis se identificaron tres etapas o unidades de análisis: Selección de la innovación; implementación de la innovación y análisis de resultados y reformulación. En cada etapa se identifican los elementos de reflexión y las ventajas y dificultades surgidas. Posteriormente tras un análisis recursivo (Erickson, 2003) se describen algunos rasgos de la comunidad de aprendizaje.

### **Contexto**

El jardín de niños en el que se conforma la comunidad está ubicado en Apodaca, Nuevo León, un municipio con 418,784 habitantes que cuenta con 225 jardines de niños de los cuales 160 son públicos. Los alumnos en este jardín de niños son en su mayoría habitantes de la colonia Vivienda Digna, una colonia de clase media baja.

Esta investigación se realiza en el contexto del proyecto europeo KidsINNscience. El objetivo general de ese proyecto es desarrollar estrategias de adaptación para facilitar la innovación en educación en ciencias en los países participantes. Ocho países de Europa y dos de América Latina documentaron prácticas innovadoras para la ciencia y tecnología en educación básica. Subsecuentemente cada país seleccionó algunas innovaciones para adaptarlas a su contexto.

### **Etapas 1. Selección de la innovación.**

En México, uno de los países participantes en el proyecto KidsINNScience, el grupo de investigadoras realizó una pre-selección de 10 innovaciones para ser presentadas a profesores de diferentes niveles escolares: 4 innovaciones se presentaron a jardín de niños, su descripción puede encontrarse en: [http://manosalaobra.cinvestav.mx/rec\\_jardin.html](http://manosalaobra.cinvestav.mx/rec_jardin.html)

Las innovaciones se presentaron a las cuatro educadoras de segundo de Jardín en un taller inicial. Durante el taller las educadoras decidieron que la innovación que adaptarían sería la de Manzanas, manzanas, manzanas. Esta considera que en jardín de niños existen los problemas: poco trabajo práctico y de “manos a la obra”, los alumnos no están acostumbrados a asumir la responsabilidad de su trabajo y necesitan aprender a trabajar en equipo.

La innovación promueve el aprendizaje holístico en la manzana como objeto, un enfoque en la investigación y el interés de experimentación de todos los niños así como el fortalecimiento de las competencias personales y las habilidades sociales. Puede contener temas de otras materias como geografía, matemáticas, artes, etc.

### **Etapas 2. Implementación.**

Las profesoras se reunieron para planear las actividades de la práctica con base en los objetivos definidos durante el taller adaptándola al contexto local. El cambio más significativo a la innovación fue el objeto de estudio, en lugar de manzanas se decidió utilizar maíz.

Se realizaron reuniones semanales entre profesoras e investigadoras para dar seguimiento a la implementación, llegar a acuerdos sobre la adquisición del material y brindar apoyo en algunas.

### **Etapas 3. Análisis de resultados y reformulación.**

Después de implementar las actividades en aula, se organizó un taller de retroalimentación, donde no solo se discutió la experiencia en la práctica sino también cuáles fueron las dificultades y ventajas en las etapas, llegando a la reformulación de la innovación planteando cambios en las actividades y agregando experimentos en la propuesta original.

## **Resultados**

### **Etapas 1. Selección de la innovación.**

Un resultado inicial es que la selección y adaptación de la innovación se realizaron al mismo tiempo durante el primer taller. La función de las investigadoras consistió en la presentación y explicación de las propuestas y la de las educadoras fue la reflexión en torno a qué innovación se adecuaba más a sus intereses, necesidades y posibilidades.

Según un estudio realizado previamente las educadoras al elegir la innovación se interesaban por la resolución de problemas específicos en su aula así como por su desarrollo profesional (Gómez y Ávila, acptado).

Dentro de las ventajas identificadas:

- Las investigadoras llevan al jardín propuestas de innovaciones probadas y exitosas en otros países, así mismo las educadoras presentan una actitud favorable a la colaboración y al desarrollo de una innovación en su clase. Las educadoras trabajan en equipo y están acostumbradas a tomar decisiones de manera conjunta.

- La adaptación se hace al mismo tiempo que la selección porque cuando se selecciona la innovación las educadoras piensan en torno a cómo la adaptarían, en los cambios que tendrían que hacer en el objeto y en las actividades. Esto genera una toma de decisiones sustentada en la práctica y en la experiencia previa, así como en la percepción de las capacidades docentes compartidas. Lo anterior se ejemplifica en el siguiente fragmento, en que la educadora E3, turno 39, señala su percepción en torno a la capacidad compartida, al hablar en plural (fragmento tomado de la transcripción del primer taller):

34. E3: De hecho nosotros hacemos | el huerto con maíz
35. In: a tienen maíz en el huerto?
36. E1: pero si se tarda...
37. Di: que cada año se quita porque tarda mucho [en crecer] entonces ahorita a mí se me ocurre porque no hacerlo con zanahoria o con betab... con rábano? que el ciclo es rápido | y los niños ven el crecimiento, ósea ven la semillita, lo plantan y a los dos meses ven la zanahoria.
38. In: lo que pasa aquí está centrado más en más cosas no solo en el ciclo de vida como en la biodiversidad | y de dónde vienen y | aspectos de alimentación y eso por ejemplo con el maíz se pueden ver cosas de la cultura prehispánica, cuentos, como era=
39. E3: **De hecho sí podemos=**

## **Etapas 2. Implementación.**

Una de las dificultades identificadas se relacionó con la adquisición de materiales, especialmente aquellos poco accesibles que requerían amplios desplazamientos o visitas a varios lugares. Este fue el caso de las mazorcas de maíz, ya que para iniciar las actividades se planificó poner en contacto a los niños con diversas variedades de Maíz para abordar biodiversidad y geografía, factor importante en la elección de la innovación. Esto refleja un problema nacional de pérdida de biodiversidad y acceso a las diferentes variedades de Maíz (Massieu, Montenegro, s/f).

El intercambio de información y de experiencias en esta etapa se dio de manera informal, en espacios como el recreo, “a la salida” o cuando “nos cruzamos en el patio”. Sin embargo, se evidencia que las educadoras comparten prácticas y rutinas y dichos intercambios breves y cortos, son muy productivos. Esto se evidenció en el taller final en que las educadoras conocían las experiencias y sentir de sus compañeras.

En la aplicación se presentaron eventos inesperados, uno de los cuales se menciona en el taller final y se relaciona con que se echaron a perder unos granos de maíz separados y puestos a secar, para la elaboración de un portarretratos. Sin embargo, como se verá más adelante, este evento dio lugar a la reflexión sobre cómo promover el trabajo experimental, aspecto dejado de lado en la implementación. Fragmento tomado de la transcripción del segundo taller:

279. In: Y a ustedes se les ocurre algún problema que podríamos presentarle a los niños ((???)?)...

280. E1: Pues podría ser lo de los gusanitos del maíz o también nosotros para el portarretratos pusimos a secar los granos del maíz ((risas))
281. E2: olía horrible
282. E3: de hecho fue lo que investigamos, lo de los granos de maíz, porque si fue mucha la inquietud de ellos de maestra porque=
283. In: se pudrieron
284. E1=: pero olía horrible
285. E3. Maestra por qué huele así? O por qué se están haciendo negros? O por qué este... si fue un problema
286. E2: Olía a gallinero
287. E3: Eso podría ser | punto de investigación
288. E1: Sí, Podemos organizar bien, este | o sea desde antes nosotros ya sabe desde antes que lo vamos a hacer y no dejar que se eche a perder | con lo blanquito que le sale y así | pero organizarlo bien, **porque eso fue inesperado** y olía horrible el salón de que no podías ni agarrar la bandeja, era un olor insoportable, entonces no se lo vas a poner al niño! miren lo que le paso o por qué creen que pasó esto? o así | o sea de ahí, también pudimos haber partido, pero organizarlo bien porque era una bandeja llena y era un olor que hay no, no no!!

### Tercera etapa. Reflexión y reformulación.

La etapa de reflexión sobre la práctica revelo el conocimiento en acción de las educadoras. Siguiendo a Schön (1992) el conocimiento en la acción se refiere al conocimiento profesional que los practicantes utilizan corrientemente, que está implícito en su acción, y que es, a menudo, difícil de describir. Se refiere al saber cómo hacer que revelamos en nuestra acción inteligente. Una parte central en esta etapa fue la reflexión en la acción, según Schön es el proceso central del “arte” por medio del cual los profesionales se relacionan con las situaciones “problemáticas”. Ocurre precisamente cuando una situación hace que el “stock” de conocimiento del profesional (su conocimiento en acción) no sea ya adecuado.

En la transcripción anterior se muestra cómo las educadoras, al reflexionar al lado de las investigadoras, identifican situaciones sorpresivas que no supieron cómo manejar con sus alumnos. Llama la atención que esta reflexión en la acción se hace compartida y se presentan posibles caminos a seguir, también de forma compartida.

En esta etapa se confrontan también algunas versiones de las participantes en la comunidad. Por un lado una investigadora hace énfasis en su visión en la cual da importancia a la actividad experimental, mientras las educadoras en su visión, haciendo énfasis en las actividades características del nivel educativo (artísticas o de manualidades). Fragmento tomado de la transcripción del segundo taller:

164. In: mjum | Bueno aquí, lo que también observo es que **hay muchas actividades relacionadas con arte**, no?
165. E2: sí
166. In: **y pocas relacionadas con las áreas de ciencias** que en un principio | venia pensándose en un proyecto más de ciencias que entendieran | más de ciencias, y aquí nada más...
167. E2: **claro**
168. E1: **Es que es preescolar** ((risas))
169. E1: **si estuvieran más grandes**
170. In: La idea es que pudiéramos buscar que este | que o sea el planteamiento de actividades | si pensáramos en mejorarlo, también se viera un poco más en el área de ciencia, para que | porque este era un proyecto más de ciencia ...

Finalmente hay una resolución de discrepancias ante la incorporación de la reflexión en torno a los sucesos inesperados y la forma de abordarlos: dándose una reformulación de la adaptación inicial de la innovación.

### **Discusión**

Los programas de formación continua del profesorado requieren de amplios periodos de tiempo para consolidarse, en este caso, podemos decir que la comunidad de prácticas de las educadoras, en este jardín, estaba conformada ya que compartían saberes, rutinas, formas de trabajo y códigos de comunicación. La incorporación de las investigadoras generó que algunas rutinas se rompieran y surgiera una reflexión conjunta, especialmente en las etapas uno y tres.

En estas dos etapas se da una reflexión situada, en la que se hacen explícitas las percepciones docentes sobre su capacidad compartida para implementar una innovación, así mismo en su concepción compartida sobre el tipo de actividades que son características y deseables en el jardín de niños. Esta visión en ocasiones se complementa con la de las investigadoras, pero en otras hay discrepancias.

En términos generales se identifican claramente momentos de reflexión sobre y en la práctica, así como el surgimiento de nuevos puntos de vista como resultado de la resolución de discrepancias en las visiones de las integrantes de la comunidad. En este sentido la integración de investigadoras puede ser un detonante para la movilización y reflexión de los supuestos y saberes docentes y su enriquecimiento.

### **Bibliografía**

Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2). Obtenida el 10 de julio del 2008, de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Erickson, F. (2003). *Qualitative research methods for science education*. En Fraser, B. y Tobin, K. (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 1175-1189). Londres: Kluwer Academic Publisher.

Fraser, B. (2003). *Science learning environments: Assessment, effects and determinants*. En: Fraser, B. y Tobin, K. (Eds.). *International Handbook of Science Education* (pp. 527-564). Londres: Kluwer Academic Publisher.

Gómez, A. (2008). *La innovación educativa: de las concepciones alternativas a la evolución de los modelos explicativos de los alumnos*. En: Merino, C., Gómez, A. y Adúriz-Bravo, A. (Eds.) *Formación en investigación para profesores: áreas y métodos de investigación en didáctica de las ciencias*. España: UAB.

Gómez, A. y Ávila, M. (aceptado). The Innovation power: Problems the teachers are interested in solving by implementing an innovation. ESERA, Lyon, France.



Lave, J. (2001). La práctica del aprendizaje. En: Chalkin, S. y Lave J. (comps.). *Estudiar las prácticas, perspectivas sobre actividad y contexto* (pp.15-45). Buenos Aires: Amorroutu.

Libedisnky, M. (2010). *La innovación en la enseñanza. Diseño y documentación de experiencia de aula*. México: Paidós.

Sawyer, R. (2002). Situating teacher development: the view from two teachers' perspectives. *International Journal of Educational Research*, 37,733–753.

Schön, D. (1992). *Formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.

Singh, K.; Gómez, A. y Escamilla J. (Eds.) (2006). *1er Simposio nacional de investigación sobre innovación educativa. Teoría, consideraciones éticas y prácticas, metodología y cambio educativo*. México: Grafo Print.

Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica*, Barcelona, Paidós.

Wenger, E.; McDermot, R. y Zinder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice. A guide to managing knowledge*. USA: Harvard Business School Press.

Massieu, Y. y Montenegro, J. (s/f). El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo. *Análisis Económico* (pp. 281-303). Obtenida el 6 de abril de 2011, de <http://www.analisiseconomico.com.mx/pdf/3612.pdf>

### **Agradecimientos**

Este trabajo contó con el apoyo de los proyectos “Desarrollo de comunidades de aprendizaje de docentes de Educación Básica en el área de Ciencias Naturales” por Conacyt-SEP-SEB y “KidsINNScience” por la Comunidad Europea, Marco 7.

# Stand der Fachdidaktiken in der Schweiz

Ergebnissicherung der Tagung vom 24. Januar 2013

## *Situation des didactiques disciplinaires en Suisse*

*Validation des résultats du colloque du 24 janvier 2013*

COHEP, April 2013

Die Tagung wurde unterstützt von | *le colloque a été soutenu de:*

Pädagogische Hochschule Zürich

Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (EDK)

Aebli Näf Stiftung zur Förderung der Lehrerbildung in der Schweiz

Schweizerische Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL)

Rektorenkonferenz der Schweizer Universitäten (CRUS)

## Workshops

---

### Aktuelle naturwissenschaftsdidaktische Konzepte für die Sekundarstufe II

«Scientific literacy» gilt weltweit als Referenz für die naturwissenschaftliche Bildung. Das ursprüngliche Konzept aus dem Jahr 1940 (Bybee 2012) wurde im Laufe der Zeit auf die Vermittlung von naturwissenschaftlichen Grundlagen reduziert, als sog. Vision I (Roberts 2007) ausgerichtet auf die «future scientists». Die Vision II betont dagegen das Lernen von Naturwissenschaften in Lebenssituationen, welche die Lernenden als «future citizens» antreffen. Vision II nimmt die sich radikal verändernden Wechselwirkungen zwischen Naturwissenschaften, Technologie und Gesellschaft auf (Fensham 2012). Fensham ebenso wie Bybee (2012) plädieren für komplexe Problemstellungen als Teil der schulischen naturwissenschaftlichen Bildung.

Im Workshop wurden fachdidaktische Konzepte vorgestellt, die sich der Vision II zuordnen lassen. Gemeinsam ist den Konzepten der rekonstruierende, reflexive Ansatz, der von den Erfahrungen und Sichtweisen von Lernenden und Lehrpersonen ausgeht.

«Socio-scientific issues» und «socio-ecological issues» sind reale Situationen wie z.B. Gesundheitsprobleme, Energieversorgung, Ressourcennutzung, die durch Risiken, Unsicherheiten und mehrdeutige Lösungen gekennzeichnet sind. Solche Lernsituationen fordern heraus, sich neben den naturwissenschaftlichen Aspekten auch mit der Vertrauenswürdigkeit von Daten und Informationsquellen und mit der Suche nach Lösungen durch evidenzbasiertes, argumentatives Aushandeln zu befassen. Kontroversen, widersprüchliche Sichtweisen und Interpretationen eines Problems, auch gemeinsam mit Betroffenen, werden zum Ausgangspunkt des Lernens. Der sozio-ökolo-

gische Ansatz lässt sich deshalb als konstruktiv, reflektiv, kritisch und partizipativ charakterisieren (Kyburz-Graber 2012).

Health literacy: Zwischen Naturwissenschafts- und Gesundheitsbildung gibt es viele Synergien, auch im Zusammenhang mit «socio-scientific issues». Dies wird besonders klar, wenn man als Schnittstelle und Brücke die Health Literacy betrachtet. Es wurde ein Rahmenmodell zur Gesundheitsbildung vorgeschlagen, welches einen konstruktivistischen Zugang verkörpert und der Rolle von Wissen in der situationalen Konstruktion eine explizite Bedeutung zumisst (Zeyer 2012).

Nature of Science: Die Ergebnisse des Nationalfonds-Projekts «Discussing the Nature of Science in Small Groups» (DINOS) zeigen u.a., dass die Arbeit an einem Fallbeispiel aus der Geschichte der Naturwissenschaften Vorstellungen von Schüler/innen über die Charakteristika naturwissenschaftlichen Wissens (Lederman 2007) in Bewegung bringen kann: Zu dem ursprünglich empiristischen Bild von Naturwissenschaft traten nach der Unterrichtseinheit deutlich häufiger auch Vorstellungen von Naturwissenschaft als menschliche Kulturleistung und damit konstruktivistisch-kulturalistische Ideen. Die Schüler/innen beurteilten sowohl das Thema «Nature of Science» wie auch die Arbeit in Kleingruppen positiv.

Border Crossing: Das Projekt rekonstruiert auf der Basis von Interviews mit Lernenden der Sekundarstufe II Einflussgrößen auf die Einstellung gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Darauf aufbauend wird ein für den Chemieunterricht spezifiziertes Forschungsmodell abgeleitet und mittels Strukturgleichungsmodellierung überprüft. Die Resul-

tate zeigen, dass das Modell eine mehrheitlich indirekte Einflussnahme des Unterrichts auf die Einstellung bestätigt und dass die stärksten direkten Einflussfaktoren Persönlichkeitsvariablen und relevante Bezugspersonen darstellen.

KidsINNscience: Das EU-Projekt untersucht die Übertragbarkeit innovativer Unterrichtsansätze in andere Länder. Dabei erweisen sich so genannte «Professional Learning Communities» mit Beteiligung von «Expert/innen» aus der Lehrerinnen- und Lehrerbildung oder Naturwissenschaftsdidaktikforschung als erfolgreicher Weg zur Unterrichts- und Schulentwicklung (Gerloff-Gasser & Büchel 2012).

Fachwissenschaftlich-fachdidaktische Kooperation für ein innovatives fachdidaktisches Lehrkonzept: In einem Blockkurs im Geopark Sardona erwerben Studierende fachwissenschaftlich-fachdidaktisches Wissen und entwickeln selber ein Konzept für eine fachwissenschaftlich fundierte, 2-tägige Exkursion, mit dem Ziel, den Schüler/innen Mensch-Umweltbeziehungen bewusst zu machen und sie den Raum ganzheitlich erfahren zu lassen. Die Studierenden erproben die Exkursion mit einer Schulklasse und evaluieren das Ergebnis.

#### Diskussion

Die Teilnehmenden stimmten darin überein, dass die vorgestellten Konzepte (Bezug zur Lebenswelt, Fragen aus der Alltagspraxis, «Wesen der Wissenschaft») auch in anderen Fächern und auf allen Stufen eine grosse Rolle spielen. Wie es gelingt, aus dem Erfahrungswissen zu fachwissenschaftlichem Wissen zu gelangen, d.h. den Übergang von der Erfahrung zum konzeptionellen Wissen zu schaffen, stellte sich als eine Herausforderung in allen Fächern heraus – auch als wichtige Forschungsaufgabe. Es wurde allerdings auch diskutiert, ob Erfahrungs- und Fachwissen allzu sehr als Gegenpole aufgebaut wür-

den: Ein wiederholtes «border crossing» vom Erfahrungswissen zum abstrakten Wissen und umgekehrt, kann den Lernenden helfen, das Fachwissen langfristig in der Erfahrung zu verankern. Dazu brauchen die Lehrpersonen diagnostische Werkzeuge, um Präkonzepte und Lernprozesse der Lernenden erkennen und verstehen zu können. Auch neue Beurteilungsformen sind zu entwickeln. Es blieb als offene Frage, wie viel naturwissenschaftliches Wissen für «future citizens» notwendig sei: «Was muss man über Viren wissen, um sich gegen Infektionen zu schützen?»

#### Literatur

Referenzen als Beiträge bzw. referiert in:  
Zeyer, A. & Kyburz-Graber, R. (Eds.) (2012). Science|Environment|Health. Towards a renewed pedagogy for science education. Dordrecht: Springer.

#### Autorinnen und Autoren

*Regula Kyburz-Graber*

Universität Zürich

kyburz@ife.uzh.ch

und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Patric Brugger; Claudia Canella; Christine Gerloff-Gasser; Barbara Vettiger; Balz Wolfensberger; Albert Zeyer

# A construção do discurso docente no processo de recontextualização de práticas inovadoras

The construction of teaching discourse in the process of recontextualization of innovative practices

*Amanda Lima*<sup>1</sup>, NUTES/ UFRJ

([amanda.nutes@gmail.com](mailto:amanda.nutes@gmail.com))

*Isabel Martins*<sup>2</sup>, NUTES/ UFRJ

([isabelmartins@ufrj.br](mailto:isabelmartins@ufrj.br))

Programa de Pós-graduação Educação em Ciências e Saúde  
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

## Resumo

Com base nos estudos do discurso, mais especificamente, nos pressupostos da análise crítica do discurso de Norman Fairclough e em consonância com o princípio de recontextualização do sociólogo da Educação Basil Bernstein, buscamos mapear os diferentes discursos que constituem e moldam o discurso docente e conseqüentemente as práticas de sala de aula. O mapeamento foi realizado por meio de uma entrevista semi-estruturada com uma professora de Química participante do projeto kidsINNscience. Durante a interação com a professora foi possível observar como os diferentes campos recontextualizadores influenciaram suas escolhas e constituem seus discursos e suas práticas possibilitando mudanças discursivas.

**Palavras-chave:** discurso docente, análise crítica do discurso, recontextualização.

## Abstract

Based on studies of discourse, more specifically the assumptions of critical discourse analysis by Norman Fairclough and the principle of recontextualization by the new sociologist of Education, Basil Bernstein, We sought to map the different discourses that constitute and shape the teacher's discourse and therefore her/his practices of classroom. This mapping was performed by a semi-structured interview with a chemistry teacher' kidsINNscience project participant, during the interaction with the teacher was able to see how the different recontextualized fields influence the teacher's choices and therefore how these fields constitute her speeches and practices and can enable changes.

**Key-words:** speech teacher, critical discourse analysis, recontextualization

## Motivação e Contexto

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação , bolsista CNPq

<sup>2</sup> Professora do Programa de Pós-graduação e coordenadora do projeto kidsINNscience no Brasil.

Embora a formação docente ainda seja um dos eixos centrais das discussões acadêmicas, ainda há poucas pesquisas que busquem entender como questões macrosociais (ex. políticas públicas, resultados de pesquisa) se relacionam com questões microsociais (ex. contexto da sala de aula) no discurso dos docentes. Em outras palavras, são poucos os estudos que problematizam como o discurso docente é construído e constituído a partir da relação dialética entre as questões macro e microsociais. Nessa perspectiva, busco nos pressupostos dos estudos do discurso um arcabouço conceitual para compreender aspectos da educação escolar como prática social constituída no discurso docente.

Esse trabalho foi desenvolvido com professores participantes do projeto kidsINNscience- Turn kids on to science. O projeto é uma ação colaborativa entre oito países da União Européia (Alemanha, Áustria, Eslovênia, Espanha, Holanda, Inglaterra, Itália e Suíça) e dois países da América Latina (Brasil e México) financiada pelo Programa Quadro 7 da União Européia que tem por objetivo identificar e promover abordagens inovadoras para o ensino e a aprendizagem de ciências, adaptá-las e implementá-las em escolas dos diferentes países parceiros.

## Os Estudos do Discurso

Os estudos do discurso podem ser reunidos em duas vertentes: as críticas e as não-críticas. Essa divisão não é absoluta, ambas as abordagens buscam entender as relações entre textos e discursos. No entanto, as abordagens críticas distinguem-se das não críticas por considerarem aspectos da vida social para a compreensão do discurso, ou seja, entender como os discursos são moldados por relações de poder e ideologias e os efeitos construtivos que o discurso exerce sobre as identidades sociais, as relações sociais e os sistemas de conhecimento e crença.

Partindo dessa relação dialética entre discurso e sociedade Norman Fairclough, professor da *Lancaster University* no Reino Unido, desenvolveu a Teoria Social do Discurso como uma abordagem de análise do discurso, na qual busca aproximar dois campos de pesquisa, as Ciências Sociais e a Linguística Sistemática Funcional (LSF) de Halliday. A aproximação desses campos permitiu ampliar o entendimento da linguagem para além de um sistema de signos. Para Fairclough (2003, 2001) a linguagem deve ser entendida como parte irredutível da vida social e dialeticamente interconectada com outros elementos da vida social e, portanto, historicamente situada e marcada por aspectos ideológicos, hegemônicos e relações de poder. Além disso, o autor busca transcender os conceitos trabalhados na análise crítica do discurso, através de uma ‘análise textual orientada’, isso é, uma análise textual que inclua além da análise linguística (léxico-gramática) uma análise dos intertextos e interdiscursos (discursos, gêneros e estilos) presentes nos textos<sup>3</sup>. Partindo do pressuposto bakhtiniano de que os textos são originalmente híbridos, Fairclough aponta o entendimento deste hibridismo como a chave para se entender o modo pelo qual discursos são recontextualizados nas ordens de discurso particulares (CHOULIARAKI e FAIRCLOUGH, 1999).

Para entender as mudanças discursivas a partir dos intertextos e interdiscursos que constituem o discurso docente, trazemos as contribuições de Bernstein (1996) em relação ao princípio da recontextualização. Para o autor o discurso pedagógico está ancorado no princípio de recontextualização de outros discursos a partir da apropriação e realocação dos mesmos de acordo a sua lógica de ordenamento. No entanto, tal ideia é trazida por

---

<sup>3</sup> Segundo Martins (2006) “os textos podem ser entendidos como um conjunto de traços ou pistas de processos de construção de sentidos, que não pode ser concebido fora de sua relação com os processos de produção, distribuição e consumo a ele associados e que caracterizam as práticas discursivas nas quais eles se inscrevem. Estes são processos sociais, e como tais demandam referência a contextos econômicos, políticos, ideológicos; e a estruturas e lutas sociais”.

Chouliaraki e Fairclough (1999) para a ACD como sendo não somente característica do discurso pedagógico, mas de qualquer discurso. Segundo os autores o princípio da recontextualização é particularmente interessante para se trabalhar aspectos discursivos de apropriação de diferentes discursos na formação discursiva dos sujeitos, uma vez que o caráter intertextual dos textos não exclui seu caráter original, pois através dos processos de internalização e recontextualização os diferentes elementos que constituem uma prática social se articulam e legitimam o discurso específico das práticas sociais.

## **As Contribuições de Bernstein a ACD: Classificação e Enquadramento**

Os conceitos de classificação e enquadramento são centrais na teoria do discurso e da prática pedagógica desenvolvida por Bernstein. Enquanto o termo *classificação* é usado para descrever as relações de poder e controle *do que* é ensinado e aprendido, o *enquadramento* é usado para descrever as relações de poder e controle que influenciam o *como* o processo ensino/aprendizagem é conduzido.

Pensando na relação dialética entre discurso e sociedade e nas relações de poder e controle entre os diferentes campos recontextualizadores proponho investigar como os diferentes discursos, que constituem o discurso pedagógico, são internalizados e recontextualizados por meio de intertextos e interdiscursos presentes no discurso docente.

No entanto, para identificar quais foram os intertextos e interdiscursos que constituem o discurso docente, buscamos entender o processo de adaptação das inovações à luz do princípio da recontextualização de Bernstein. Nesse sentido, é possível compreender como as relações de poder e controle entre os discursos provenientes dos campos de recontextualização oficial e pedagógico classificam e enquadram *o que deve ser dito e como deve ser dito* no discurso docente.

## **Desenvolvimento do estudo: cenário, sujeito de pesquisa e coleta de dados.**

Partindo do princípio de que os professores são os principais agentes do processo de elaboração e desenvolvimento de práticas inovadoras e que somente com o engajamento e comprometimento dos docentes de fato ocorrerão mudanças significativas na educação a equipe brasileira do projeto kidsINNscience buscou estabelecer parcerias com professores e, conseqüentemente, com escolas, por meio da oferta de um curso de formação continuada para professores de ciências.

O curso *Inovações no Ensino de Ciências* teve como objetivo proporcionar um espaço de formação, discussão e troca de experiências entre professores do ensino fundamental e médio e pesquisadores da área de ensino de ciências por meio da socialização de experiências de práticas inovadoras. As atividades desenvolvidas durante o curso foram elaboradas com base em leituras crítica de textos de pesquisa da área de Ensino de Ciências e de acordo com as demandas do projeto kidINNscience. Durante o curso de formação foram apresentadas aos professores cursistas as propostas do projeto kidsINNscience na tentativa de recrutar professores que tivessem interesse em dar continuidade ao processo de adaptação e implementação das práticas inovadoras em suas salas de aula no ano letivo de 2011. Embora muitos professores tivessem demonstrado interesse em participar do projeto no início do curso, somente cinco professores o concluíram cumprindo todas as etapas de avaliação.

Em fevereiro de 2011 os cinco professores que concluíram o curso foram convidados a integrar a equipe de professores do projeto kidsINNscience. No entanto, somente duas professoras aceitaram participar e dar continuidade ao processo de adaptação e implementação das inovações em suas salas de aula. Durante o período de fevereiro a junho de 2011 foram realizadas reuniões semanais, com duração média de três horas, de

acompanhamento do processo de adaptação. Inicialmente os encontros eram coletivos (as duas professoras e a equipe do projeto) baseados na leitura de textos sobre temas expostos pelas professoras na primeira versão do planejamento elaborado no curso de extensão no final de 2010. As temáticas estudadas foram: história da Ciência, experimentação, interdisciplinaridade, contextualização e temas sociocientíficos. Além disso, foram levantados os problemas educacionais das escolas em que as professoras iriam implementar suas práticas, dentre eles destacou-se alguns impeditivos contextuais (falta de infraestrutura escolar), profissionais (falta de apoio da direção e dos pares, falta de tempo) e pessoais (medo, insegurança com o tema a ser abordado). Num segundo momento os encontros passaram a ser individuais, onde cada professora se encontrava com uma pessoa da equipe do projeto para discutir a adaptação e a elaboração dos planos de aula e planejamento das atividades a serem implementadas.

Ao final da etapa de adaptação da inovação as professores foram convidados a realizar uma entrevista semi-estruturada com duração de uma hora e meia nas pendências do NUTES. A entrevista possibilitou uma retrospectiva de todos os momentos vivenciados no contexto do projeto kidsINNscience, em especial, das bases de tomada de decisão e justificativas pelas opções pedagógicas feitas durante o processo de adaptação das inovações. A análise dos dados apresentados, nessa etapa do estudo, são de apenas uma professora de Química que leciona há quatro anos em uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro, no município de Nova Iguaçu, e mais recentemente, também atua na educação de surdos no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). É importante ressaltar que desde o curso até o dia da entrevista houve uma interação intensa entre a professora e a pesquisadora, qualificando esse estudo como uma observação-participante.

## **Mapeando o discurso docente**

A entrevista foi organizada em três blocos de perguntas com base nos aspectos da recontextualização da inovação no projeto. O primeiro bloco tratava de questões mais gerais tais como a motivação dos professores em participar do projeto, enquanto os outros tratavam de questões mais específicas voltadas para as adaptações feitas durante e após o curso de extensão. É importante ressaltar que apesar da entrevista ter sido estruturada em uma lógica sequencial de perguntas pré determinadas pela entrevistadora (uma das autoras) o modo como foram respondidas pela entrevistada (professora) permitiu um diálogo entre ambas e, conseqüentemente, um desordenamento na sequência de perguntas devido o adiantamento de respostas. Além disso, podemos dizer que a entrevista foi dialógica, no sentido que não se limitou ao diálogo entre entrevistadora e entrevistada, mas também se remeteu a conversas anteriores ao momento da entrevista através de citações diretas ou indiretas a estes. Dessa forma foi possível criar um tom de conversa entre ambas devido ao envolvimento mútuo nas etapas do projeto desde o curso de formação continuada até o processo de adaptação da inovação.

### *Primeiro bloco de perguntas*

Em relação ao primeiro bloco de perguntas podemos ressaltar algumas questões, que nos auxiliaram a identificar os diferentes discursos que constituem o discurso docente e como esses discursos influenciaram nas escolhas pedagógicas da professora. Todavia, para entendermos o percurso realizado pela professora no processo de recontextualização das inovações, que corresponde à etapa de adaptação do projeto, foi necessário olharmos não somente para as adaptações em si, mas também voltar nossa atenção para aspectos que possivelmente motivaram e/ou desmotivaram a professora a dar continuidade ao projeto. Nessa perspectiva foi solicitado que a professora fizesse um pequeno resumo de como ela explicaria sua inserção no projeto kidsINNscience, desde a sua entrada no curso, e que apontasse pontos positivos e negativos de sua participação no projeto.



Inicialmente, a professora justificou a busca por cursos de formação continuada no ano de 2010, por três razões. A primeira está relacionada às carências da sua formação inicial no que tange as discussões próprias do campo da educação. Segundo ela durante sua graduação não houve oportunidade de aprofundar seus estudos ligados ao campo da educação. De fato ela relatou que sua iniciação científica foi no campo da Química Aplicada desenvolvendo projetos na área de poluição atmosférica e chuva ácida. A segunda seria o seu interesse em melhorar o seu currículo visando um mestrado no futuro. Neste contexto ela revela familiaridade com aspectos do trabalho acadêmico contemporâneo e das exigências quando menciona o currículo *lattes*. A terceira estaria relacionada à disponibilidade de tempo para se dedicar a outra atividade fora do contexto de trabalho.

Em relação aos pontos positivos a professora destacou que a sua inserção no projeto permite alcançar seus objetivos de se aproximar do campo da educação o que era percebido por ela como déficit na sua formação. Na sua opinião, isso foi viabilizado por meio de atividades do projeto que proporcionou um espaço para discussão de conceitos como experimentação e interdisciplinaridade. Nas palavras da professora,

*Joice: (...)Qual foi o ponto positivo? No fim das contas atinge o meu... meu objetivo, que foi da... que foi me aproximar da área de educação. Trabalhar na... trabalhar capacitação na área de inf... de... de educação. Porque a gente estudou experimentação, a gente estudou.../ por exemplo eu não sabia a diferença... pra mim era tudo interdisciplinar... interdisciplinar, agora eu sei a diferença, sei que é multi pluri inter. Que era... esse era o objetivo. Ta fazendo cursos na área de educação. Esse era o objetivo. Conhecer os termos e me aproximar da área da educação." (turno 6)*

Dessa forma, fica mais nítido como e porque a parceria entre a professora e a equipe do projeto manteve-se após o curso de extensão, pois a colaboração mútua partia de um interesse particular da professora por eliminar um déficit em sua formação inicial e por atender a demandas de sua prática docente, por exemplo, trabalhar de forma interdisciplinar. Segundo Garcia (2009) interesses desse tipo possibilitam uma maior chance de sucesso na implementação de projetos que surgem de fora do contexto escolar. Além disso, é interessante percebermos que alguns conceitos chave como interdisciplinaridade e experimentação, trazidos pela professora, estão presentes no discurso docente ainda que de forma superficial. Isto reflete um nível de internalização do discurso pedagógico presente nos documentos oficiais como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em outras palavras, essa internalização de discursos ocorre a partir de interdiscursos estabelecidos com o discurso acadêmico presente nos documentos oficiais.

Como ponto negativo a professora apontou o aumento da sua carga de trabalho dentro do projeto e a falta de troca de experiência entre pares com a mesma inovação e dessa forma sentiu-se pressionada na elaboração das atividades referentes ao desenvolvimento do projeto. No trecho abaixo é possível identificar como a professora se sentiu pressionada no desenvolvimento das atividades que estavam centradas nas suas escolhas.

*Joice: (...). O que eu achei, negativo não foi com relação ao... ao projeto. Foi com relação as coi... como as coisas acabaram acontecendo. Ficou um peso muito grande em cima de mim em cima da Esther, que só sobrou nós duas. Nós eramos um grupo de, 15 professores. E aí... isso no primeiro dia de aula, 15 lotado. E aí já no segundo dia de aula já tinha 10. No terceiro já tinha 8. E assim foi diminuindo, foi diminuindo e acabou que agora no fim né... hoje praticamente o último dia, tem que... começar a implementar, tem duas professoras.*

*Entrevistadora: E cada uma co/*

**Joice:** Cada uma com um projeto diferente. Pra mim o negativo foi isso. Eu senti um peso muito, grande. Né porque eu... a minha intenção era participar. E acabou que... eu participei, mas com um peso assim... não que eu não... que eu não tenha dado conta e tudo mais. Esse peso... eu acordava... meu Deus tenho que fazer o planejamento, porque se eu não fizer ninguém vai fazer. Eu tenho que, nossa... tem que ser eu eu eu eu eu... Era uma... era uma pressão um pouco chata. Nesse sentido porque eu não tava preparada. Eu não tinha... eu não tinha entrado para... não não eu quero tocar o projeto, quero participar. Tem uma diferença né. Pra mim um ponto negativo foi esse, um peso nas costas foi um pouquinho/

**Entrevistadora:** Tá mas explica melhor porq... até entendi um ponto que você falou então que... você falou isso... você tinha um peso a mais. Mas esse peso, tá relacionado mais, ao teu planejamento...ao... explica um pouco melhor sobre iss/

**Joice:** Não, é a responsabilidade mesmo. Porque há uma diferença entre você estar participando de uma pesquisa junto com várias pessoas, você é mais uma peça e não você ali é o centro. No caso aqui eu fui o centro né. Tava tudo girando em torno das minhas aulas. Não era eu que pegar e aplicar em uma aula minha. Eu era mais uma professora que ia aplicar... tá tudo centrado na minhas aulas, na minhas turmas, no meus alunos. Então era uma coisa muito centrada em mim.

A professora atribuiu à baixa adesão de professores-cursistas ao projeto como o principal motivo pelo qual houve o aumento da carga de trabalho, no entanto, é importante destacar que a forma pela qual o projeto está sendo desenvolvido no Brasil inevitavelmente acarretou o envolvimento de cada professor de forma mais intensa e central na elaboração das suas atividades. Isto se deve ao entendimento de que o professor deve ser o principal agente no processo de recontextualização das práticas inovadoras, respeitando suas especificidades, para que de fato ocorram mudanças significativas em seus contextos educacionais.

Ainda no contexto de discussão dos pontos negativos, a entrevistadora propôs a idéia de que a possibilidade de tomada de decisão durante o processo de recontextualização poderia ser considerada por ela (professora) como um ponto positivo. Porém, a professora não identificou a centralidade de sua agência como uma vantagem, mas como uma proposta do projeto a ser seguida. Dessa forma fica evidente no discurso da professora o controle que o projeto exerceu sobre o modo de desenvolvimento das atividades realizadas pela professora. No trecho abaixo fica mais explícito que essas questões do contexto pessoal e profissional, como a falta de tempo e de parceiras, são de fato os pontos negativos que desestimulam o professor gerando barreiras a sua adesão a projetos de médio a longo prazo que envolvem um alto grau de comprometimento e dedicação.

**Joice:** Não porque assim... esse lado deu poder desenvolver do meu jeito na minha turma, eu nunca vi isso como uma vantagem de eu ta faze... porque teoricamente a... a ideia do projeto eu que... mesmo que tivesse vários professores... os professores iam poder fazer suas adaptações. Então isso... isso não inf... se eu tivesse num grupo de um ou de cinco professores, eu ia adaptar pra minha turma. Eu ia acabar adaptando. Claro que algumas coisas iam ser centralizadas, mas de um modo geral, de qualquer jeito, eu ia poder adaptar pra minha turma, né. Eu to falando assim... ia p... dado negativo... essa questão mesmo da responsabilidade, do peso, né. A gente... por exemplo era uma vez só por semana, teve que aumentar pra duas vezes por semana, porque a... só tinha n... nós duas pra fazer as coisas. Né, isso me tomou tempo. Coisas que eu tinha que fazer, né. Foi nesse sentido, que acabou ficando uma coisa muito pesada, porque não tinha com quem a gente dividir. Ficou tudo centrado em nós duas. Nós duas ali/ (turno 15 - grifo nosso)

**Entrevistadora:** Entendi/(turno 16)

**Joice:** *Então mais no sentido disso. Preciso de uma dedicação maior do que eu tava esperando. Entende... acho que o que resumi melhor é isso. Uma dedicação maior do que eu contava que eu ia precisar quando entrei no projeto. (turno 17- grifo nosso)*

Embora a professora tenha sinalizado a pressão que sofreu durante o processo de adaptação da inovação, percebemos que sua persistência em integrar a equipe do projeto estava ancorada ao seu interesse em transformar a sua própria prática docente. Dessa forma, a professora identificou alguns problemas educacionais na educação de surdos aos quais ela buscava resolver no contexto do projeto. Dentre os problemas identificados a professora enfatizou a necessidade de ampliar a visão de mundo dos alunos. Na tentativa de solucioná-lo a professora justificou sua escolha pela inovação Science across the world, uma vez que a inovação prevê discussões a cerca da diversidade cultural através da rede mundial de computadores o que possibilitaria aumentar a motivação dos alunos em aprender Ciências e ampliar suas noções de mundo.

**Joice:** *Porque eu... eu trabalho com educação inclusiva né. Educação esp... é... educação especial, especificamente educação de surdos. E aí tudo, ao meu entorno tá trabalhando situações de diversidade cultural né. Eles falam muito da cultura do surdo né, então trabalha bastante com diversidade cultural né. Tudo que tento escrever, ou ler, formular, é nesse sentido de diversidade cultural. Diversidade cultural mais relacionada a educação inclusiva do que diversidade regional né. Mas assim diversidade... quando eu vi esse projeto em que um do... do... vamos dizer, das palavras chaves dele né, era diversidade cultural, aquilo logo abriu meu olho né. E fez com que eu me dedicasse a... analisar esse projeto mais do que outros. De repente o fato da... da diversidade cultural me fez ter mais vontade de participar desse projeto. De repente analisar ele com muito mais... assim... com mui... com muito mais dedicação do que os outros. De repente... até tinha outros projetos que vies... me agradariam, mas eu nem... nem dei muita atenção pra eles, porque eu fiquei com olho grande na diversidade cultural. E trabalhei tudo em cima, do queee... do que era aquilo que eu conhecia. Aquilo que eu to trabalhando, aquilo que eu to estudando. Então fui naquele projeto que tava mais próximo da minha realidade, de... de estudo, no caso.(turno 21- grifo nosso)*

No entanto, à medida que o trabalho se desenvolve a professora percebeu as dificuldades envolvidas tanto no que diz respeito à prática operacional quanto teórica. Dessa forma, no turno abaixo, a professora justificou abrir mão de trabalhar com turmas do INES para trabalhar com as turmas da rede estadual, e conseqüentemente, apontou como os seus interesses em trabalhar aspectos da diversidade cultural foram sendo secundarizados.

**Joice:** *Logo no começo, eu pensei em fazer o intercâmbio com a minha turma do Estado... em uma turma minha do Estado e realmente pegar turma minha lá no INES, da educação de surdos. Isso durante o curso, a gente tinha que (inaudível)... A gente tinha uma ideia bem geral do... da inovação... a gente não tinha aprofundado, a gente tinha uma idéia bem geral. Porque ela não se adaptava aos surdos, que trabalhava com internet, eles não tinham muito contato... (turno 26- grifo nosso)*

**Entrevistadora:** *Mas hoje você continua dando aula pra es/(turno 27)*

**Joice:** *Continuo. Continuo professora do INES (turno 28)*

**Entrevistadora:** *E porque você abriu mão disso assim... de fazer essa... com... com eles?(turno 29)*

**Joice:** *Exatamente porque, conforme a gente foi trabalhando melhor, aí a gente começou... Não, vamos reduzir pelo ciência pelo Brasil. Aí a gente começou a se concentrar na... a gente começou a se concentrar nas dif... nas dificuldades que a gente tinha né, de encontrar novos parceiros no Brasil, né. Aí depois, a gente decidiu fazer entre escolas do Rio. Quando a gente*

*decidiu fazer entre escolas do Rio, ainda continuava pensando, na educação de surdos. Só que quando a gente pegou o material do Kids (refere-se a inovação original) e começou analisar, eu vi que, não tinha tanta informática assim. Não tinha tanta diversidade cultural assim. Então eu preferi.../ quando a gente tem... a gente vai trabalhar isso no ano que vem de novo/ Começar pelo Estado, vê como é que funciona no Estado e depois trabalhar com eles na no INES(...) (turno 30 - grifo nosso)*

No trecho acima é possível identificar, por meio da utilização do verbo na primeira pessoa do plural (*vamos*) ou da expressão ‘*a gente*’, como o processo de adaptação da inovação envolveu uma interação entre a professora e a equipe de orientação. Ainda nesse trecho, percebemos como a própria estrutura do projeto exerceu um controle sobre as escolhas da professora, isso fica evidente quando ela mencionou que a inovação original não se adaptava aos surdos, uma vez que não abordava aspectos da diversidade cultural e da informática da maneira como ela pretendia trabalhar. Dessa forma fica claro porque a professora abriu mão das suas expectativas iniciais.

Todavia, quando questionada sobre como a sua interação com a equipe do projeto impactou suas escolhas no processo de adaptação, a professora inicialmente respondeu apontando que a forma de trabalho desenvolvida no projeto possibilitou o desenvolvimento de características tais como disciplina para o estudo, hábito de leitura e prática de escrita. Essa disciplina foi construída por meio de atividades de discussão de textos sobre temas propostos por ela como contextualização, interdisciplinaridade e experimentação e a elaboração dos planejamentos e planos de aula. No trecho abaixo fica evidente as intervenções da equipe do projeto mais voltadas para a formação da professora.

***Joice:** Ah... Influenciou muito no sentido de... mesmo quando eu era aluna de iniciação científica não tinha m... o professor falava... e a gente era um grupo grande... “ah eu quer”... a gente entregava daqui a um mês... “analisa isso até semana que vem”... aí a gente deixava lááá, analisava em 15 dias, a... a n... não tinha muito disciplina... “ah! Eu quero que faça a leitura desse texto”... “Ah! A gente um dia lê aí.”... não tinha... nada dis... aqui não, tinha que ler o texto porque na semana seguinte a gente ia discutir. Tinha que mandar porque na sexta feira a gente ia sentar pra analisar. Nesse sentido assim, de disciplina, um processo de pesquisa que eu nunca tive. E que, meio que... foi um choque nesse sentido... “ah meu Deus não aguento mais, eu trago, ela corta tudo, eu tenho que fazer isso de novo”(referindo-se aos planejamentos e planos de aula)... e eu ficava... “vou me jogar pela janela, achei que tava tão lindo, ela cortou tudo.”... Na iniciação científica o meu orientador... ele não tinha paciência, se o negócio tava ruim ele pegava e reescrevia ele mesmo. A gente... eu mesmo fiquei muito mau acostumada, nesse sentido, porque eu sempre achava que tava certo, porque corrigia lá tudo o que ele achava, e não me fa... e não me retornava pra eu... pra eu... assim... Em termos de metodologia de pesquisa é que foi bem proveitoso pra mim, nesse sentido. A...a disciplina mesmo de sentar, não... vamos estudar isso, eu também não sou... não sou disciplinada, você me dá um texto, ele fica. Tem livros e livros lá em casa que comprei, que quero ler, que acho interessante, tão lá. Meu filho não era nem nascido, já tem quatro anos, e o livro ta lá. Nesse sentido de metodologia de pesquisa eu cresci muito, nesse sentido, mais disciplinar.(turno 32 – grifo nosso)*

Ao identificar a aquisição de uma disciplina para o estudo/ trabalho como algo importante para o desenvolvimento das atividades no âmbito do projeto a professora apontou também o fato de ter sido exigido dela a modificação do seu olhar para a própria prática através da elaboração de seu planejamento.

No entanto, a questão sobre como a interação com a equipe do projeto impactou suas adaptações só é respondida mais tarde quando a professora a partir da releitura da própria prática sinalizou suas escolhas.

**Joice:** (...) porque eu não tenho o hábito... o que eu aprendi na Universidade... não tenho esse hábito de planejamento. Eu ainda sou daquela... eu fui ensinada que aquela cultura de que professor bom é aquele que chega... aí a pessoa diz: “Dá uma aula aí de pH”. E o professor do nada vai preencher um **quadro inteiro**, sem nenhum material de apoio. Aí você... “nossa esse professor é bom, do nada, sem planejar ele consegue dar uma aula, né” [] nesse sentido eu aprendi a planejar essas coisas. Eu fazia as coisas muito... muito à moda Bangú, né, nesse sentido. Não que eu fizesse errado, mas tava dando certo, um dia poderia dar errado, por enquanto ta dando certo, to conseguindo dar a aula, os alunos estão aprendendo, mas podia um dia dar errado. E ainda essa questão... por exemplo com vídeo... vídeo debate, né. Eu quase não passo vídeo pra eles, exatamente por causa disso né. E debate... nos debates... eu já tentei passar debate sobre drogas pra eles, e ficou a maior bagunça, começaram a brigar, e eu não consegui... não tava conseguindo direcionar. Porque eu preciso ter um planejamento, eu preciso ter... é... perguntas extras, pra poder direcionar o debate,(... ) Eles... como eles não tavam direcionados, eles per... eles se sentiam perdendo o debate aí partiam pra... pra agressão, e eu ficava assim “nossa eu nunca mais vou fazer isso”. Não tenho jeito mesmo pra fazer debate com eles. E aí eu entendi que o problema não era... ou eles ou exatamente eu, era fato de não ter uma metodologia. (turno 34- grifo nosso)

É interessante notarmos que nesse primeiro momento da entrevista é recorrente no discurso da professora uma comparação da sua experiência na iniciação científica com as atividades desenvolvidas no projeto. Embora, reconheça as diferenças no que diz respeito à execução de etapas do projeto por meio de cobranças e feedback da equipe em relação ao ritmo de leitura e ao seu protagonismo no processo de adaptação.

### *Segundo bloco de perguntas*

Durante o segundo bloco de perguntas a professora foi questionada sobre a substituição de uma visita a uma indústria química - atividade proposta por ela no contexto do curso - por uma exposição de um vídeo na sala de aula. A professora apontou alguns impeditivos como a falta de infraestrutura, de tempo, de parceria e principalmente a impossibilidade de cumprir o currículo para implementação da atividade.

**Joice:** *É uma questão prática mesmo. Questão de... de estrutura. Questão pragma... ‘pragmática’ de estrutura. Como é que eu ia pegar 62 alunos... ia precisar de no mínimo dois ônibus, eu ia precisar de professores de um turno. E aí... foi uma coisa que problematizando, problematizando, problematizando tanto, né. E aí também, a indústria ia aceitar 62 alunos de uma vez? De repente teria que fazer em dias diferentes. Aumentaria os dias e eu tenho currículo pra cumprir. Essas quatro aulas a diretora já está buzinando no meu ouvido. Imagina se eu tivesse ainda que levar eles pra passeio. Uma questão prática de estrutura mesmo, porque o vídeo vai ser mais prático, vai ser mais rápido, e também vai... também va... vai fornecer os dados necessários. Não vai ser tão rico quanto eles tarem lá ao vivo, mas, ta dentro do tempo.*(turno 61 – grifo nosso)

Em outro momento a professora ao tentar definir como o currículo impactou as suas escolhas para implementação das atividades na sala de aula expôs a necessidade de justificar o não cumprimento das demandas do campo oficial (Currículo), demonstrando certo receio em não ter acatado uma demanda do campo oficial.

**Joice:** (...) Esse projeto ele tem que ir pra METRO exatamente para justificar porque que eu não vou estar no mês de Junho dando a matéria do currículo... mínimo. Então é mais nesse sentido, no come!, nesse sentido do tempo, porque eu acabei que eu não consegui adaptar de um jeito que eu conseguisse inserir o conteúdo.” (turno 63 – grifo nosso)

Ao mesmo tempo em que a professora expôs uma preocupação com o não cumprimento de metas impostas pelo Estado, através da justificativa exposta acima,

encontramos em outros momentos da entrevista uma resistência da professora a aderir o currículo mínimo uma vez que percebe, ainda que ingenuamente, as relações de poder existentes no espaço escolar e que enquadram (controlam) sua prática.

*Joice: (...) Sabe, eu não tenho que ficar me... me matando o ano todo pra receber um valor, que era justo que eu recebesse todo mês. E foi quando caiu esse véu que eu falei assim: 'Chega, eu não vou ficar me matando pra cumprir um currículo mínimo, não tenho que me submeter de uma pessoa ficar olhando me/ meu diário. E ficar comparando pra ver se eu to dando a disciplina'. Até porque há diversidade cultural na escola. A escola de Nova Iguaçu num vai ter o mesmo ritmo do... da Marina aqui no Fundão, ou da escola da Maré. Ou sabe, foi exatamente essa... essa conscientização da concepção de educação que ta totalmente deturbada pelo Estado que me fez perceber que não... eu vou... não vou me submeter a essa palhaçada, eu vou fazer o projeto do jeito que ele tem que ser feito, porque é importante. (turno 70– grifo nosso)*

O caráter híbrido dos textos fica evidenciado em realizações discursivas em que há contradições e tensões quando a professora diz não irá cumprir com as demandas do currículo impostas pelo Estado como uma forma de resistência. Contudo, a professora justifica as alterações do formato da atividade 'Química e economia' para atender uma demanda de Instâncias Estatais na tentativa de incorporar algumas demandas postas pelo campo de recontextualização oficial como a aproximação entre o espaço escolar e a comunidade.

*Joice: Ééé... primeiro, o Química e economia ele já faz parte do... das tarefas do Kids, do... da inovação inicial. Só que era realmente no sentido de pesquisa, não era de entrevista, mas que que acontece o nosso GID, ele lá da escola... ele ta vermelho num ponto de participação da comunidade na escola. Participação dos pais e da comunidade. E, como a gente ta tentando resolver isso? A gente tem refletido muito sobre isso, né. Por que que a comunidade num participa? Porque que os pais não participam da atividade dos filhos? E aí os profe/ Será que a gente ta passando? Será que a gente ta criando a necessidade do pai participar? Da comunidade participar? Porque tem muita atividade que o aluno faz sozinho, tudo bem que o melhor é que o pai esteja para fazer junto com eles, mas não cria a necessidade do pai tá junto. Não cria necessidade do aluno pedir ajuda de alguém da comunidade, da sociedade, né. Então a entrevista faz com que [ ] o aluno interaja com... com a sociedade e que a sociedade também interaja com a escola." (turno 91– grifo nosso)*

Nessa perspectiva observamos que o discurso proveniente dos campos recontextualizadores seja oficial ou pedagógico muitas vezes funcional como um discurso regulativo do discurso pedagógico, na medida em que define o que deve ser dito e como deve ser dito. Essa relação de poder e controle dos campos recontextualizadores, mais especificamente do pedagógico fica mais evidenciada quando a professora define as atividades a serem realizadas de acordo com o conhecimento que ela tem em relação à participação da turma onde vai desenvolver as atividades, por exemplo:

*Joice: (...) Essas duas turmas que eu escolhi, elas, são turmas, apesar de serem grandes, agitadas, mas não são turmas que tem um comportamento agressivo, um.. que sejam assim... de questionar, marrentos né, de peita professor, não são turmas assim, uma turma assim de diálogo, são alunos que gostam de debater, que gostam de perguntar, por isso a escolha pelo debate. São alunos que gostam de argumentar em sala de aula, eu vejo que eles argumentam, quando você está explicando alguma coisa: "Não! Mas e se eu botar o gelo em outro lugar, no a... de ja.. da água". Uma vez tava falando de esteridade, tava falando de Mar Morto, (inaudível). Quer dizer, eles fo... eles formulam ideias. Eles formulam... normalmente na outras turma... já teve turma que eu falei e eu terminei de falar, falei, falei, falei. E aí gente? Aí o grilo cri cri cri cri. Tem turmas que não interagem. Essas são turmas que interagem, que tem um raciocínio que argumentam. Então esse perfil da turma que me fez escolher por exemplo um número grande de debates, né, de trabalhos em grupos, que eles*

*tivessem autonomia de escolher, dei a eles autonomia de escolher(...) (turno 37 – grifo nosso)*

Nesse trecho da entrevista a professora justificou suas escolhas a partir de experiências anteriores com a turma, nesse sentido reforça a idéia de que o discurso pedagógico vai sendo construído e constituído por influências de outros discursos, como a argumentação elaborada pelos alunos no contexto da prática social analisada (ensino de ciências).

## **CONCLUSÕES**

Algumas conclusões possíveis, ainda que preliminares, estão relacionadas às relações de poder existentes entre os diferentes discursos que permeiam a prática pedagógica e que conseqüentemente constituem o discurso pedagógico. Dentre eles podemos situar o discurso oficial das políticas públicas, do currículo e das diretrizes educacionais, mas também os discursos da prática didático-pedagógica que se constitui desde a sua formação inicial como professor. Estes discursos estão diretamente relacionados com as práticas sociais que extrapolam a prática docente *per si* e *em si*, essa multiplicidade discursiva está presente nos espaços que o sujeito ocupa e circula. Em outras palavras, o discurso pedagógico surge a partir da negociação entre os discursos do campo recontextualizador oficial e do campo recontextualizador pedagógico, que é composto não só pelo discurso escolar, mas também das demandas da acadêmica.

Portanto, é pertinente, nós na posição de pesquisadores, pensarmos durante a análise em que medida o discurso acadêmico enviesa as escolhas da professora e, conseqüentemente, molda o seu discurso.

## **REFERÊNCIAS:**

CHOULIARAKI, L & FAIRCLOUGH, N. **Discourse in late Modernity** - Rethinking Critical Discourse Analysis. Edinburgh University Press, 1999.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico – classe, códigos e controle**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 1996.

FARIAS, I. M. S. de. **Inovação, mudança e cultura docente**. Brasília: Liber Livro, 2006.

FAIRCLOUGH, N. **Discurso e Mudança Social**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 2008 (reimpressão).

MARTINS, I. . Analisando livros didáticos na perspectiva dos Estudos do Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. Pro-Posições (Unicamp), Campinas, SP, v. 17, n. 1(49), p. 117-136, 2006.

**PROJETO KIDSINNSCIENCE – TURNING KIDS ON TO SIENCE** (Annex I - “Description of Work”) - Seventh Framework Programme, Theme 5, Science in Society, October, 2009.

**PROJETO KIDSINNSCIENCE – TURNING KIDS ON TO SIENCE**  
(<http://www.kidsinnscience.eu> )

# OS SENTIDOS DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS

*Science teachers' meanings of pedagogical innovation*

**Amanda Lima**<sup>1</sup> ([amanda.nutes@gmail.com](mailto:amanda.nutes@gmail.com))

**Otávio Gonçalves Silva Junior**<sup>2</sup> ([silvajunior.o.g@gmail.com](mailto:silvajunior.o.g@gmail.com))

**Isabel Martins**<sup>3</sup> ([isabelmartins@ufrj.br](mailto:isabelmartins@ufrj.br))

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde  
Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde  
Universidade Federal do Rio de Janeiro*

*Cidade Universitário, Rio de Janeiro*

## Resumo

Considerando a polissemia em torno do conceito de inovação presente nos diferentes meios educacionais buscamos nesse trabalho mapear qual(is) o(s) sentido(s) atribuído(s) ao termo pelos professores durante um curso de formação continuada sobre o tema. Por meio da análise de conteúdo de textos, orais e escritos, produzidos pelos professores apontamos também para fatores vistos como facilitadores e impeditivos para que práticas inovadoras sejam adaptadas, implementadas e avaliadas nos espaços escolares. Os resultados sinalizam uma forte associação entre inovação e mudança, a percepção da motivação pessoal do professor como essencial para o sucesso da inovação bem como frequentes referências às condições de infra-estrutura escolar como impedimento da implementação de inovações.

**Palavras-chave:** formação continuada de professores, inovação, fatores facilitadores e impeditivos

## Abstract

Considering the polysemy in the concept of innovation present in different educational facilities We seek to map in this paper what is(are) the meaning(s) assigned to the term innovation by teachers during the course of teacher's in-service education developed in kidsINNscience project. Besides pointing out the factors that facilitate or impede innovative practices to be adapted, implemented and evaluated in school spaces from the contributions of teachers.

**Keywords:** teacher's in-service education, innovation, facilitating factors and impediments

---

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação , bolsista CNPq

<sup>2</sup>Aluno de iniciação científica, bolsista CNPq/PIBIC

<sup>3</sup> Professora do Programa de Pós-graduação e coordenadora do projeto kidsINNscience no Brasil.



# OS SENTIDOS DE INOVAÇÃO PEDAGÓGICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS

*Science teachers' meanings of pedagogical innovation*

## Resumo

Considerando a polissemia em torno do conceito de inovação presente nos diferentes meios educacionais buscamos nesse trabalho mapear qual(is) o(s) sentido(s) atribuído(s) ao termo pelos professores durante um curso de formação continuada sobre o tema. Por meio da análise de conteúdo de textos, orais e escritos, produzidos pelos professores apontamos também para fatores vistos como facilitadores e impeditivos para que práticas inovadoras sejam adaptadas, implementadas e avaliadas nos espaços escolares. Os resultados sinalizam uma forte associação entre inovação e mudança, a percepção da motivação pessoal do professor como essencial para o sucesso da inovação bem como frequentes referências às condições de infra-estrutura escolar como impedimento da implementação de inovações.

**Palavras-chave:** formação continuada de professores, inovação, fatores facilitadores e impeditivos

## Abstract

Considering the polysemy in the concept of innovation present in different educational facilities We seek to map in this paper what is(are) the meaning(s) assigned to the term innovation by teachers during the course of teacher's in-service education developed in kidsINNscience project. Besides pointing out the factors that facilitate or impede innovative practices to be adapted, implemented and evaluated in school spaces from the contributions of teachers.

**Keywords:** teacher's in-service education, innovation, facilitating factors and impediments

## CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto kidsINNscience – Turning kids on to Science, uma ação colaborativa entre oito países da União Européia (Alemanha, Áustria, Eslovênia, Espanha, Holanda, Inglaterra, Itália e Suíça) e dois países da América Latina (Brasil e México) financiada pelo Programa Quadro 7 da União Européia. O projeto tem por objetivo identificar e promover abordagens inovadoras para o ensino e a aprendizagem de ciências, e trabalhar junto a professores de ciências para adaptá-las e implementá-las em escolas dos diferentes países parceiros. Essa parceria busca fomentar o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia por meio da implementação de inovações curriculares e de processos de ensino e aprendizagem que valorizam, especialmente, questões relacionadas à diversidade cultural, gênero e ensino por investigação.

O trabalho do projeto é pautado pela importância atribuída ao tema da inovação no contexto das ações educativas contemporâneas no âmbito da União Européia e baseia-na seguinte definição operacional do termo inovação:

“Uma **prática é inovadora** se **possibilita mudança e/ou melhoria no ensino** e aprendizagem no contexto de ensino regular; a inovação deve abordar um dos problemas educacionais identificados em nível nacional como importante e podendo estar relacionada aos conteúdos e/ou abordagens de conteúdos e/ou ao ensino e aprendizagem de metodologias Além disso, **toda inovação é relativa a um contexto cultural** e uma **boa inovação deve apresentar resultados positivos** acerca do problema abordado.” (Projeto kidsINNscience - Annex I Description of Work - tradução e grifos nossos)

Se, por um lado, esta definição reconhece que o caráter das inovações é relativo às condições locais dependentes de especificidades culturais e sociais, por outro, favorece uma conceituação que privilegia um sentido de ‘mudança para melhor’, que subentende uma formulação ideal para o ensino das ciências. Aliada a isto, está a ideia de que uma inovação represente uma espécie de solução para um problema educacional considerado relevante. Fortemente associada às ideias de mudança e boas práticas pedagógicas, a definição carrega uma ambiguidade na forma de se referir ao conceito ao mesmo tempo como processo e produto, expressa pelas formulações ‘prática inovadora’ e inovação’, respectivamente. Vemos assim por meio de uma rápida inspeção o quanto esta definição expressa uma visão de inovação como um conceito complexo que possui dimensões socioculturais, pragmáticas e que não deve ser concebido fora de um referencial que enfatiza a objetividade e a eficiência.

Considerando a centralidade do conceito de inovação para o projeto e a polissemia em torno dele, a equipe brasileira decidiu problematizar este aspecto no desenvolvimento de suas atividades. Desta forma, iniciou-se uma discussão sobre o tema no contexto de um curso de formação continuada que visava, entre outros objetivos, recrutar participantes para o projeto. Durante o curso foram discutidos diferentes sentidos atribuídos por eles a este conceito. Foram realizadas leituras e discussões sobre o conceito de inovação educacional com base tanto na literatura da área de Educação em Ciências quanto nas referências feitas pelos professores acerca de suas experiências anteriores dos professores com o tema da inovação educacional. Com base nas discussões geradas por essas leituras buscamos identificar as formas pelas quais os professores (re)significaram inovação, bem como, os fatores facilitadores ou impeditivos para que as práticas inovadoras sejam adaptadas, implementadas e avaliadas nos espaços escolares, a partir das contribuições dos professores.

## PROBLEMATIZAÇÃO: A POLISSEMIA DO TERMO INOVAÇÃO

O termo inovação é considerado polissêmico, plural e complexo, principalmente quando relacionado a conceitos provenientes do campo da educação, por exemplo, inovação pedagógica, inovação curricular, inovação educativa. Segundo Correia (1991, apud FARIAS, 2006) muitas vezes o termo é empregado como uma “estratégia de sedução e de valorização do discurso

produzido sobre a educação”. Para identificar os diferentes sentidos do termo que circulam nos espaços educativos brasileiros buscamos na literatura da área algumas referenciais que nos ajudam a entender o percurso da palavra em uso.

Farias (2006) aponta que o termo inovação é, muitas vezes, utilizado de forma indiscriminada e sinônima aos termos mudança e reforma e que, ao mesmo tempo em que se aproximam, se distanciam, formando uma rede de significados que traz consigo algumas particularidades que devem ser entendidas para que os mesmo não sejam tratados como sinônimos.

Num breve levantamento sobre como o termo inovação passa a ser utilizado no campo da educação, Messina (2001) aponta que desde os anos 1970 o termo é referência obrigatória e recorrente nas pesquisas da área, sendo empregado no sentido de “melhoria do estado das coisas vigentes”. Nessa época a inovação era entendida como uma proposta predefinida para que outros a adotassem e (re)produzissem em seus respectivos contextos educacionais. No entanto, a partir da década de 1990 os trabalhos acadêmicos passam a buscar outros significados de inovação, ou seja, não somente aqueles relacionados a mudanças na prática corrente, mas também problematizando o caráter intencional, sistemático e planejado destas mudanças, em oposição àquelas que ocorrem de forma espontânea. Dessa forma outros sentidos passaram a ser gerados em torno do termo visando um caráter mais aberto capaz de adotar múltiplas formas e significados, levando em consideração o contexto no qual será empregado.

Apesar de encontrarmos na literatura diversos trabalhos que tentem conceituar o termo inovação, Blanco e Messina (2000) afirmam que ainda não há um marco teórico suficientemente desenvolvido sobre a inovação educativa, embora alguns autores já tentem criar algumas idéias básicas sobre o entendimento de inovação no discurso educativo contemporâneo. Dentre estes autores destacam-se os trabalhos de Fullan (2001 apud Garcia, 2009), Carbonell (2002 apud Garcia, 2009) e Cardoso (2003 - apud Garcia, 2009) que definem uma inovação como um conjunto de intervenções, decisões com certo grau de intencionalidade e sistematização, que visam transformar as atitudes, ideias, culturas, conteúdos, modelos e práticas pedagógicas. Segundo Fullan (2000, apud MESSINA, 2001), a ideia de inovação está relacionada mais a um processo do que um acontecimento e, portanto, a inovação pode ser definida como um processo multidimensional, capaz de transformar o espaço no qual habita e de transformar-se a si própria.

## **O TERMO INOVAÇÃO NAS PESQUISAS**

Diferentemente dos contextos europeu e norte-americano em que as contribuições são mais significativas, no Brasil, ainda são poucos os estudos relacionados à inovação e à mudança educacional. De acordo com García (2009) dentre as temáticas mais discutidas no contexto europeu destacam-se as pesquisas voltada para:

- as teorias e os processos de desenvolvimento de inovações, focando no conceito de inovação;
- as relações entre as atitudes e a inovação; o entendimento sobre o tema e o papel daqueles envolvidos em processos inovadores;
- a escola como nó estratégico de mudanças que podem ser tanto um catalisador de inovações quanto um obstáculo a elas;
- as inovações nas e das escolas e dos professores como marcada por obstáculos e contradições e por possibilidades de aprendizagem e satisfações;
- a inovação pedagógica;
- a formação de professores e estudos de caso sobre inovações educativas ao longo do período de experiência da reforma de ensino espanhola.

Já nas pesquisas norte-americanas, destacam-se os trabalhos de Fullan (1992, 1993 e 2001) que contribuíram para o entendimento das relações entre inovação e mudança educacional. Estes estudos geraram conhecimentos sobre os significados das inovações, sobre as fontes das propostas de mudança educacional, sobre os processos de implementação e continuidade de inovações, bem como acerca dos papéis dos atores (professores, alunos, diretores, pais, etc.) envolvidos no processo.

No contexto latino-americano se destaca o trabalho de Blanco e Messina <sup>4</sup>(2000) no qual as autoras fizeram um estudo sobre o estado da arte das inovações educativas através da análise de 193 programas inovadores que surgiram durante a última década do século XX. O estudo teve por objetivo fornecer elementos de reflexão e análise sobre os processos de inovação educativa a partir da investigação de como são concebidas, desenvolvidas e extintas as inovações e quais as principais tendências e diferenças entre os países e regiões.

No Brasil, especificamente, o trabalho organizado por Garcia (1989) trouxe contribuições relacionadas aos problemas e as perspectivas da inovação educacional no contexto brasileiro. Dentre as temáticas discutidas por alguns autores podemos destacar:

- textos críticos sobre a definição da inovação educacional (GOLDEBERG, 1989);
- análises críticas das mudanças pedagógicas na organização curricular, nos métodos e técnicas de ensino, nos materiais escolares, na relação professor e aluno e na avaliação (FERRETI, 1989);
- discussões sobre os limites e os alcances da inovação (WEREBE, 1989);
- a compreensão da inovação relacionada a diferentes concepções de filosofia educacional (SAVIANI, 1989);
- o entendimento amplo da natureza da inovação educacional através de uma análise sociológica levando em consideração as relações da educação com o contexto social tendo as dimensões políticas, ideológicas e econômicas como ponto de partida (WANDERLEY, 1989).

Dentre as contribuições mencionadas na obra organizada por Garcia (1989) podemos destacar, ainda, o trabalho de Krasilchik (1989), no qual a autora faz uma das primeiras análises sobre inovação no ensino de ciências no contexto educacional brasileiro traçando paralelos entre os movimentos pela melhoria do ensino de Ciências e as correspondentes práticas inovadoras na educação científica. Cerca de dez anos depois Krasilchik (2000) amplia esse estudo por meio de uma revisão histórica das propostas de reforma do ensino de Ciências das últimas décadas analisando alguns projetos desde sua idealização como parte de políticas públicas até o cotidiano das salas de aula.

Outra contribuição importante sobre a temática de inovação no ensino de Ciências é o trabalho de Santos (2005 apud Garcia, 2009) que analisa as inovações no ensino de Ciências e sugere que elas sejam voltadas para o modelo de aprendizagem participativa baseada em investigações científicas, além de buscar a incorporação do uso das novas tecnologias no ensino de Ciências.

Mais recentemente o trabalho de Garcia (2006) que discute a inovação no ensino de ciências visando o processo de formação de professores de forma reflexiva. Para este autor (Garcia, 2009) a inovação está relacionada com a intencionalidade, a originalidade, a novidade e a racionalidade. Além disso, o autor destaca que a inovação não tem o mesmo sentido e nem os mesmos efeitos sobre aqueles que a idealiza e aqueles que a colocam em ação. Portanto, não devemos associar a idéia de ineditismo a sua concepção de originalidade, já que o conceito de

---

<sup>4</sup> Blanco e Messina fazem parte da equipe da rede de inovações educacionais da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO)

inovação é algo aberto, capaz de adotar múltiplas formas e significados, associados com o contexto no qual se insere. Dessa perspectiva podemos pensar na inovação não sendo finita em si mesma, mas como um meio potencial que gere transformações/mudanças nos sistemas educacionais.

## INOVAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE

É comum no Brasil, a utilização do termo inovação educacional supostamente para solucionar problemas relativos à educação, legitimar projetos ultrapassados e padronizar práticas, desconsiderando a diversidade dos contextos socioculturais e até mesmo das práticas pedagógicas já consolidadas pelos professores. Alguns estudos (THURLER, 2001 apud GARCIA, 2009) sugerem que a escola tem que ser entendida como local de desenvolvimento profissional, como um nó estratégico onde surgem inovações para que professores possam aprender e lidar com as inovações e as mudanças. Isso porque, na maioria das vezes as inovações são concebidas fora do contexto escolar (externas), ou ainda, dentro do contexto escolar (internas), porém ambas sem a participação dos professores. Nessas condições, geralmente, as inovações apresentam menores chances de serem bem sucedidas e de terem continuidade quando implementadas nas salas de aula, já que o professor é a peça chave dentro desse processo.

Segundo Garcia (2009) existe uma multiplicidade de fatores impeditivos de caráter *pessoal, profissional e contextual* apontados pelos professores que servem de obstáculo na implementação de prática inovadoras. Na tabela 1, transcrevemos o texto do autor que destaca alguns desses fatores impeditivos:

**Tabela 1: fatores impeditivos - 2003 (Garcia 2009, p. 56)**

Fatores Impeditivos – 2003		
Pessoais	Profissionais	Contextuais
Falta de interesse em participar do projeto	Falta de estímulo	Falta de recursos financeiros
Medo	Falta de apoio	Legislação ultrapassada
Insegurança	Falta de tempo	Incompetência política
	Inabilidade daqueles que dirigem o projeto	Incapacidade de manter a inovação (sustentabilidade)
	Falta de boa vontade da direção da escola	Falta de recursos materiais
	Falta de treinamento (aprendizado)	
	Falta de compreensão sobre a inovação	
	Falta de liderança	
	Falta de trabalho	

## METODOLOGIA

A partir dessas reflexões sobre os múltiplos sentidos de inovação e dos impeditivos para que as prática inovadoras sejam implementadas com sucesso nos espaços escolares buscamos no contexto de um curso de formação continuada para professores de ciências, desenvolvido no âmbito do projeto kidsINNscience entre setembro e dezembro de 2010 na UFRJ responder as seguintes questões:

(i) Qual(is) o(s) sentido(s) de inovação enunciado(s) pelos professores no contexto do curso?

(ii) Quais foram as condições necessárias apontadas pelos professores para que práticas inovadoras sejam desenvolvidas de forma sustentável nos seus contextos educacionais?

Participaram do curso 15 professores de ciências, sendo 13 do sexo feminino e dois do sexo masculino. Todos os professores possuíam experiência de pelo menos dois anos de magistério e alguns deles já haviam participado ou estavam participando, em suas respectivas escolas, da implementação de projetos educativos com características semelhantes àquelas discutidas para as inovações educacionais em suas escolas.

O curso foi dividido em seis aulas presenciais e três módulos à distância na plataforma Constructore<sup>5</sup>. As atividades do curso foram desenvolvidas com base em leituras críticas de textos de pesquisa da área de Ensino de Ciências sobre o tema da inovação educacional e de acordo com as orientações do projeto kidsINNscience de que os professores fossem os agentes do processo de adaptação e implementação das inovações educacionais em sua sala de aula. De fato, o projeto é bastante flexível no sentido de não pré-fixar uma metodologia de trabalho rígida, o que facilitou a decisão da equipe brasileira de realizar o recrutamento dos professores participantes entre os egressos do curso de formação continuada. A estrutura organizacional do curso pode ser vista no quadro 1.

**Quadro 1: Estrutura organizacional do curso Inovações no Ensino de Ciências 2010.**

<b>Período</b>	<b>Atividades presenciais</b>
Aula 1	O Ensino de Ciências: reformas educacionais, currículo e o trabalho em sala de aula  Fórum: De que forma vocês vivenciaram as reformas educacionais e como elas impactaram sua trajetória profissional?  Fórum: Quais foram suas percepções em relação às demandas atuais para o Ensino de Ciências?
Aula 2	O que é inovação? Iniciativas nacionais e internacionais no ensino de ciências  <b>Fórum: Tentando definir o que é inovação</b>
Aula 3	<b>Analisando inovações na sala de aula: desafios e experiências</b>  <b>Fórum: Obstáculos e soluções para implementação da inovação</b>
Aula 4	Perspectivas de uma inovação em minha sala de aula
Aula 5	Perspectivas de uma inovação em minha sala de aula
<b>Período</b>	<b>Atividades à distância</b>
Módulo 1	Caracterização do espaço escolar
Módulo 2	Identificação das adaptações necessárias para que a inovação escolhida seja implementada no seu contexto escolar.
Módulo 3	Planejamento da implementação da inovação na sala de aula
<b>Período</b>	<b>Atividades presenciais</b>
Aula 6	Avaliação: socializando experiências e explorando caminhos

Os três primeiros encontros presenciais (Aulas 1, 2 e 3) tiveram características semelhantes de debate, subsidiado por textos da literatura de pesquisa em Educação em Ciências sobre o tema da inovação educacional e por esclarecimentos acerca dos objetivos e orientações do projeto kidsINNscience para tratamento do tema, seguida de atividades propostas em um fórum assíncrono. As aulas 4 e 5 consistiram na apresentação de práticas inovadoras desenvolvidas nos países membros do projeto kidsINNscience e na discussão das mesmas a partir de um conjunto de parâmetros desenvolvidos pela equipe do projeto para sua avaliação. Esta etapa foi seguida de um período de atividades à distância que envolveram a escolha de uma das práticas inovadoras apresentadas e o desenvolvimento de uma versão adaptada da mesma com vistas a sua

<sup>5</sup> A Constructore é uma ferramenta desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologias Cognitivas (LTC) do NUTES/ UFRJ que oferece facilidades para professores criarem cursos à distância ou semipresenciais na internet. Permite que os alunos interajam, trabalhem em grupo, discutam em fóruns, acessem conteúdos, entre outros recursos. ([ltc.nutes.ufrj.br/constructore](http://ltc.nutes.ufrj.br/constructore))

implementação em sala de aula. O curso foi encerrado com uma discussão coletiva na qual os professores apresentaram suas adaptações e discutiram fatores relevantes no processo.

O material empírico desta pesquisa consistiu (i) nos textos das postagens realizadas pelos professores nos fóruns de discussão intitulados ‘Tentando definir o que é inovação’ e ‘Obstáculos e soluções para implementação da inovação’ e; (ii) nos textos elaborados em uma atividade de sala de aula intitulada ‘Analisando inovações na sala de aula: desafios e experiências’, realizados no âmbito.

O fórum ‘Tentando definir o que é inovação’ foi aberto na plataforma Constructore logo após a Aula 2 do módulo presencial. Nele, foi pedido aos professores que postassem definições contendo possíveis sentidos do termo inovação na perspectiva de ampliar as discussões iniciadas durante a aula. Participaram do fórum nove professores, com média de uma postagem cada.

Já a atividade “Analisando inovações em sala de aula: desafios e experiências” do módulo presencial envolveu duas etapas. Inicialmente pedimos os professores que, individualmente, completassem a uma tabela semelhante àquela proposta por Garcia (Tabela 1) a partir de uma reflexão sobre as condições da própria prática. As respostas individuais foram recolhidas e anotadas em um quadro para que num segundo momento fossem discutidas de forma coletiva durante a aula. Analisaremos o quadro que registra as contribuições do grupo.

O fórum “Obstáculos e soluções para implementação da inovação” foi realizado após a atividade presencial descrita no parágrafo anterior e nele foi solicitado aos professores que listassem os possíveis obstáculos e soluções para a implementação de alguma das inovações apresentadas durante o curso pensando em características e especificidades de suas escolas e salas de aula. Deste fórum participaram 10 professores com média de uma postagem cada.

Os textos gerados pelos professores foram analisados usando princípios da análise de conteúdo definida segundo Bardin (1977) como:

*“Um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção das destas mensagens.” (Bardin, 1977, p.42)*

Nossa opção foi pela análise de conteúdo temática visando à construção de núcleos de sentido que constituem os textos e cuja presença e frequência permitissem identificar os sentidos atribuídos pelos professores ao termo inovação, bem como os obstáculos e soluções para a implementação de práticas inovadoras em diferentes contextos educacionais.

Inicialmente buscamos por meio da identificação de expressões recorrentes temas que pudessem estar relacionados aos sentidos atribuídos pelos professores. Feito isso, reunimos falas que guardavam características semelhantes com respeito a estes temas e exploramos especificidades das mesmas buscando relações entre as falas entre si e entre as falas e os discursos sobre inovação mapeados na literatura.

## **ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS**

No fórum ‘Tentando definir o que é inovação’ foi solicitado aos professores que eles fizessem uma reflexão e elaborassem os múltiplos significados que o termo inovação pode assumir nos diferentes contextos educacionais. A partir da análise das postagens e das trocas que ocorreram nesse fórum foi possível identificar que o sentido mais frequentemente perpassou as falas dos docentes sobre inovação foi o de melhoria. Notamos que esta concepção aparece tanto na própria definição operacional que consta do texto da proposta do projeto kidsINNscience quanto em diversos textos da literatura, o que lhe confere um certo grau de autoridade apesar de ser alvo de crítica e ponderações.

Percebemos também que os professores também oscilaram entre definir inovação (como um produto) e o ato de inovar (como um processo), o que também pode ser reflexo das discussões realizadas durante o curso. Enquanto produto, as inovações são concebidas como abordagens e metodologias (professor 1 e professor 3). Já enquanto processo, a ação de inovar é descrita na forma de objetivos gerais que dizem respeito a problemas e questões da prática pedagógica percebidas pelos professores, tais como, rotina nas aulas, pouco interesse dos estudantes e necessidade de recursos para auxiliar a compreensão (professor 4).

É interessante também perceber que as inovações são vistas como mudanças e reformulações necessárias uma vez que os sujeitos da educação também são percebidos como plurais e em processo de transformação eles próprios (professor 1). Percebe-se aí a força e a importância atribuídas a inovação na medida em que ela é vista como uma necessidade do próprio cenário educacional.

A ideia de novidade (professor 2) ou de renovação de abordagens antigas (professor 1) também esteve presente, porém foi relativizada no que diz respeito a sua possibilidade de acarretar mudanças. Implícita está uma crítica a padrões tradicionais denominados “pré-concebidos”, os quais são confrontados ou desafiados pelas inovações, o que pode levar a sua superação (professor 3).

A tabela 2 mostra recortes de falas de professores que se relacionam ao sentido de inovação como melhoria pedagógica. Nesta tabela organizamos alguns dos enunciados dos textos postados pelos professores no fórum de discussão em termos de categorias por nós construídas com a finalidade de redescrever suas ideias. Nela vemos também como o sentido de inovação como melhoria pode estar relacionado a diferentes dimensões de sua prática docente que, muitas vezes, se justapõem.

**Tabela 2: Os sentidos de inovação atribuídos a inovação pelos professores no curso de formação continuada.**

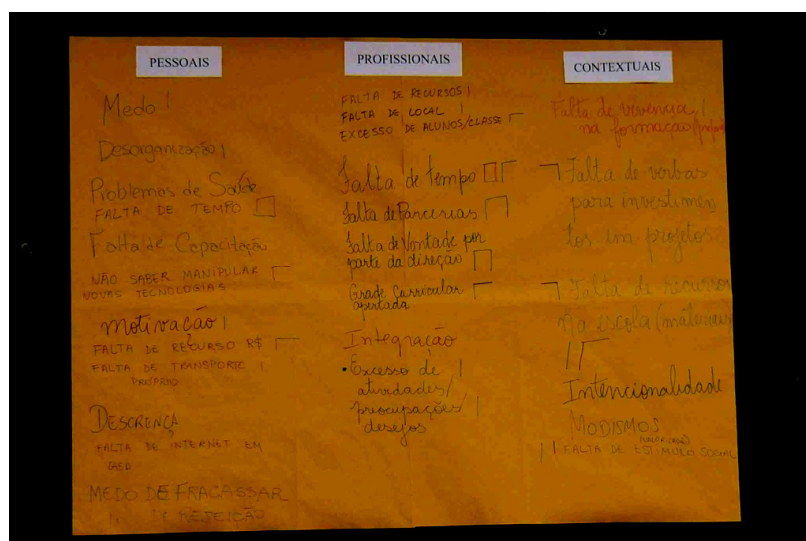
Sentido de inovação	Dimensões da prática docente	Exemplo
Melhorias Pedagógicas	Metodologias de ensino	<i>“Inovação na minha opinião é uma necessidade para o desenvolvimento de conceitos antigos que se aplicam à atualidade, com sujeitos que requerem <u>metodologias diferenciadas</u>”</i> (Professor 1)
	Processo de desenvolvimento de novas práticas	<i>“<u>Inovar é o processo pelo qual busca-se trazer novas práticas, que podem acarretar ou não mudanças</u>”</i> (Professor 2)
	Mudança de padrão pré-concebido	<i>“O termo inovação se refere a uma idéia ou método que é criado e que, de alguma forma, procura <u>modificar padrões concebidos anteriormente</u>. Uma inovação pedagógica deve, dentro dessa concepção, procurar <u>facilitar o processo ensino aprendizagem</u>”</i> (Professor 3)
	Facilitador o processo ensino aprendizagem	
	Melhoria	<i>“<u>Inovação é tudo aquilo que propõe a mudança de algo na tentativa de alcançar o melhor</u>. Nem sempre a inovação é inédita, entretanto, o modo como se faz é que pode ser novo, moderno, diferente. No âmbito escolar, tentar uma inovação nas aulas, é <u>quebrar a rotina das aulas na tentativa de despertar a curiosidade e atenção dos alunos para melhorar/auxiliar a compreensão de um</u></i>



	Objetivos pedagógicos	<i>tema a ser abordado. Entretanto, deixo claro que, para qualquer inovação ocorrer, o professor tem que estar disposto a ser inovador.” (Professor 4</i>
--	-----------------------	---

Ainda nesse fórum foi possível identificar algumas condições para que as inovações sejam postas em prática pelos professores dentre elas destaca-se: a necessidade da inovação ser simples e objetiva, ou seja, não demandar muito tempo para ser executada e atender às demandas educacionais locais. Os professores também sinalizam a necessidade do professor estar comprometido com desenvolvimento da inovação para que ela seja de fato realizada, ou seja, consideraram a motivação do próprio docente como um fator preponderante para a implementação e, conseqüentemente, para o sucesso das inovações educacionais.

Passamos a analisar então os textos produzidos durante a atividade da aula presencial na qual foi proposto a eles que elencassem alguns fatores impeditivos a implementação de inovações em seus contextos educacionais. Nessa atividade buscamos dar voz aos professores e, ao mesmo tempo que utilizamos o enquadre proposto por Garcia (2009), buscamos desenvolver algumas das ideias expostas em relação aos impeditivos pessoais, profissionais e contextuais. O registro da participação dos professores em sala de aula pode ser visto na figura 1.



**Figura 1: Registro da participação dos professores na Atividade 1.**

Com base nos comentários e nas discussões realizadas durante a atividade, construímos as três tabelas abaixo nas quais os fatores impeditivos apontados pelos professores durante a atividade foram agrupadas nas seguintes categorias: psicológico, formação, operacionalização, recursos e outros de modo a oferecer uma interpretação de como cada um dos âmbitos (pessoal, profissional e contextual) é significado em termos da percepção da dificuldade. Estas categorias foram subcategorizadas de forma a melhor compreendermos sua natureza. Os números entre parênteses na primeira e na terceira coluna indicam as ocorrências de respostas categorizadas.

**Tabela 3: Fatores impeditivos**

Categorização da Natureza dos Fatores Impeditivos	Categorização do Âmbito dos Fatores Impeditivos		
	Pessoais (25)	Profissionais (25)	Contextuais (8)
Operacionalização (27)	Desorganização (2)  Falta de tempo (5)	Excesso de alunos/ classe (2) Falta de parceria (3) <b>Falta de tempo (6)</b> Falta de apoio da direção (3) Grade curricular apertada (2) Excesso de atividades (2)	Modismo (1) Intencionalidade (1) <b>Falta de recursos materiais na escola (3)</b> Falta de verbas para investimento em projetos (1)
Recursos (12)	Falta de transporte próprio (2) Falta de recurso financeiro (3) Falta de internet em casa (1)	Falta de recursos (1) Falta de local (1)	
Psicológicos (11)	Motivação (2) Descrença (1) Medo (fracasso/rejeição) (4)	Preocupações (2) Desejos (2)	
Formação (5)	Falta de capacitação (1) Não saber manipular novas tecnologias (3)		Falta de vivência na formação (1)
Outros (3)	Problemas de saúde (1)	Integração (1)	Falta de estímulo (valorização) social (1)

De acordo com as respostas dos professores é possível perceber uma ênfase nos fatores impeditivos pessoais e profissionais, principalmente naqueles de caráter operacional. No que tange a operacionalização, vimos frequentes referências à falta de tempo, porém de forma indiferenciada como fator pessoal e profissional. Nas discussões, alguns professores sinalizaram que a falta de tempo, percebida no plano pessoal, muitas vezes está relacionada a outros fatores de ordem profissional tais como a grade curricular ‘apertada’ e o excesso de atividades. A percepção de características próprias do ambiente escolar em que atuam como, por exemplo, o alto número de alunos por turma, juntamente com a falta de recursos materiais e de infra-estrutura física da escola também foi destacada como impeditivo. Outro aspecto diz respeito à falta de parceria e de apoio por parte dos colegas e da direção. De modo geral, estas falas dos professores reverberam críticas a problemas crônicos da educação brasileira, que sofre com a insuficiência de verbas para viabilizar seus objetivos sociais.

Um aspecto importante a ser mencionado são as questões de ordem psicológica que influenciam o professor na tomada de decisão no momento de incorporar, ou não, determinada prática em suas salas de aula. O medo, por exemplo, foi um desses fatores enunciado pelos docentes como um impeditivo pessoal para implementação de determinadas práticas inovadoras nos seus contextos educacionais, tendo em vista o receio do fracasso e/ou a rejeição por parte dos alunos. Outro aspecto psicológico destacado pelos professores é a necessidade de motivação pessoal para

que as inovações sejam sustentáveis e deixem de ser projetos desconectados das realidades locais e ações pontuais. Percebe-se aqui a extensão na qual os docentes se sentem responsáveis e trazem para si um encargo que deve ser dividido com diferentes setores e atores do processo educativo.

Em relação à formação docente os professores apontam lacunas na formação tanto no que diz respeito às competências para o desenvolvimento de projetos inovadores quanto para o uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) como impeditivos profissionais. Alguns professores, durante o curso, atribuíram à inserção das TICs nos contextos de sala de aula como um papel importante na proposição e no desenvolvimento de inovações pedagógicas no ensino de ciências. Em decorrência, muitos deles significam a falta de capacitação nesta área como impeditivo uma vez que diversas práticas inovadoras que demandam expertise no uso das TICs.

Finalmente, no fórum 'Obstáculos e soluções para implementação da inovação' as condições essenciais para que as inovações possam ocorrer foram colocadas de forma mais clara. Dentre elas, foi reforçada a necessidade do protagonismo do professor no processo de elaboração da inovação, bem como, a necessidade de se estabelecer parcerias com outros professores e/ou outros sujeitos que atuam na educação em ciências, entre eles, educadores ambientais e pesquisadores, para dar maior robustez e continuidade às práticas inovadoras. Percebem-se aqui uma transformação das relações entre a insegurança/medo e a falta de parcerias, antes mencionados como impeditivos, em termos de sua positividade. Por fim, os professores sinalizam a importância das práticas levarem em consideração os interesses dos alunos, pois entendem que a inovação potencializa mudanças e melhorias por meio da adesão não só dos docentes, mas também dos alunos a esses projetos.

### **ALGUMAS REFLEXÕES**

Com base nos resultados desse estudo podemos perceber como a polissemia do termo inovação está presente no discurso docente numa perspectiva que incorpora boa parte das discussões realizadas por pesquisadores das áreas de Educação e de Educação em Ciências e que podem ser encontradas em textos da literatura. Um resultado significativo é a preponderância de uma concepção de inovação como algo essencialmente positivo, uma vez que não houve crítica à ideia da inovação em si, a menos de algumas falas que se referiram a um desgaste e a uma descrença por parte dos professores nas propostas de inovações educacionais. Além disso, a visão de que uma inovação está ligada a uma melhoria sinaliza, pelo menos de forma implícita, uma desqualificação das práticas vigentes no espaço escolar. Encontramos poucas referências a experiências e vivências profissionais que relatassem o envolvimento do professor em atividades inovadoras e que valorizassem práticas em andamento no espaço escolar, o que reforça a associação entre inovação e novidade, ou atividade de caráter inédito. Pensamos que na própria concepção de inovação inerentemente reside uma armadilha cuja consequência é o deslocamento do foco da discussão para a necessidade de sempre estarmos experimentando o novo em oposição à necessidade de criarmos condições de sustentabilidade e processos de avaliação formativa das inovações.

É interessante ver que alguns pontos em comum, por exemplo a ambivalência ao considerar inovação como processo e produto se traduzem em posturas frente a inovações. Ao considerá-la produto reforça-se uma perspectiva de identificação de problema e análise da adequação, ou não, da inovação como uma solução para este problema. Ao tomarmos a perspectiva de inovação como processo, ressaltam-se características de agência por parte dos atores do processo educativo, sobretudo dos professores, na concepção e realização de práticas inovadoras no espaço escolar. A tentativa de categorizar os fatores facilitadores e impeditivos à realização de práticas inovadoras.

O caráter socialmente dependente das inovações bem como a necessidade de que estas sejam concebidas como flexíveis e sustentáveis, embora discutido com os professores por ocasião

da apresentação dos critérios que pautaram a escolha das inovações pelos países membros do projeto, não foi elaborado nas discussões nem mencionado com fator facilitador. Percebemos que a maioria dos fatores impeditivos diz respeito a condições sobre as quais o professor não tem ingerência direta tais como destinação de verbas para financiamento da educação e infra-estrutura física escolar. Por outro lado, ao citar os fatores facilitadores, os professores condicionam o sucesso de uma inovação ao comprometimento e à motivação do professor que a realiza ou conduz. Chamamos atenção para a dificuldade advinda de os professores oscilarem entre posições que não exploram ou representam de forma objetiva sua implicação no processo, uma vez que ora se vêem como submetidos às condições estruturais que escapam a sua possibilidade de interferência e ora se vêem como os principais atores responsáveis pela realização da inovação. Isto também pode ser visto pelo de grande número de referências qualificadas como questões operacionais mas no plano pessoal e que dizem respeito à expectativa de que o professor pudesse, se tivesse condição, suprir dificuldades coletivas (falta de transporte, dificuldade de acesso à internet) individualmente.

Embora, em função da demanda do curso, os professores tenha sido mais eloquentes acerca dos fatores impeditivos para a implementação das inovações, o que, não obstante, também podem ser lidos de forma a reforçar uma positividade se considerarmos que a presença de algum destes fatores, destacados como ausentes, podem converter-se em condição para o sucesso da implementação. Nesta perspectiva, poderíamos considerar, por exemplo, “vontade”, e consequente apoio, por parte da direção da escola como um fator que poderia favorecer as inovações no espaço escolar.

A tentativa de categorizar e subcategorizar as percepções dos professores acerca dos impeditivos para além das dimensões pessoais, profissionais e contextuais propostas por Garcia (2009) permitiu ver que muitas vezes questões e impedimentos de ordem profissional (falta de tempo devido ao excesso de atividades ou ao excesso de conteúdos na grade curricular) são significados como questões pessoais (falta de tempo relacionada à desorganização ou à má gestão do tempo). Nota-se que finalmente que as falas dos professores se localizaram em um plano mais geral e que houve pouca referência a fatores específicos da educação em ciências, mesmo que a apresentação do projeto encaminhasse para questões tipicamente relacionadas às ciências naturais como, por exemplo, o ensino por investigação.

Consideramos que este estudo permitiu à equipe do projeto uma melhor compreensão do cenário no qual as adaptações e implementações de práticas inovadoras serão realizadas no contexto do projeto. Permitiu também acrescentar à literatura que busca relacionar inovação e prática docente e contribuir para levantar questões que os professores consideram pertinentes para serem trabalhadas em contextos de formação inicial e continuada. As contribuições dos professores cursistas em relação às condições necessárias para a adaptação e implementação de práticas idealizadas externamente aos seus contextos educacionais sejam incorporadas de forma sustentável, revela sua percepção do caráter sociocultural das inovações. Como participantes de um projeto que prevê adaptação e implementação de práticas inovadoras provenientes de contextos educacionais distintos, significamos estes resultados também como a expressão de uma visão na qual o professor deve ser valorizado como o principal agente no processo de (re)elaboração e implementação de práticas inovadoras para que estas sejam de fato postas em prática e deixem de ser ações pontuais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BARDIN, L. (1977) *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Edições 70.

BLANCO, G. R. & MESSINA, G.(2000) *Estado Del arte sobre La innovaciones educativas em América Latina*. Colombia: Convenio Andrés Bello – UNESCO.

FARIAS, I. M. S. de. (2006) *Inovação, mudança e cultura docente*. Brasília: Liber Livro.

FERRETI, C. J. (1989) A inovação na perspectiva pedagógica. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (p. 61-90) - 2ª Edição Campinas: Autores Associados.

GARCIA, P. S (2006) Inovação no Ensino de Ciências in.: XEPEB *Encontro “perspectivas no ensino de Biologia”* e 1º ERE-BIO *Encontro Regional de Ensino de Biologia* (MT/MS/SP) São Paulo, Caderno de Programas e Resumos, v1, p 161.

GARCIA, P. S. (2009) Inovação e formação de professores no contexto da escola pública. In.: Garcia, P. S. (org) Debates e contribuições sobre a escola pública: de professor para professor (pp. 45-66). São Paulo: LCTE Editora,

GARCIA, W. E. (1989) (coord.) Inovação Educacional no Brasil – problemas e perspectivas. São Paulo: Editora Cortez: Editora Autores Associados.

GOLDBERG, M. A.A. (1989) Inovação educacional: a saga de uma definição. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (pp. 183-194) - 2ª Edição , Campinas: Autores Associados.

KRASILCHIK, M. (1989) A inovação no Ensino de Ciências. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (pp. 167-182.) - 2ª Edição, Campinas: Autores Associados.

KRASILCHICK, M. (2000) Reformas e realidade: o caso do ensino de Ciências. São Paulo em Perspectiva, 14 (1), p. 85-93.

MESSINA, G. Mudança e Inovação educacional: notas para reflexão. Cadernos de Pesquisa, n.114, p. 225-233, Nov. 2001.

PROJETO KIDSINNSCIENCE – TURNING KIDS ON TO SIENCE (2009) (Annex I - “Description of Work”) - Seventh Framework Programme, Theme 5, Science in Society, October, (<http://www.kidsinnscience.eu>)

SAVIANI, D. (1989) A filosofia da Educação e o problema da inovação em educação. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (pp. 15-29) - 2ª Edição Campinas: Autores Associados.

WANDERLEY, E. W. (1989) Parâmetros Sociológicos da Inovação. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (pp. 15-29) - 2ª Edição Campinas: Autores Associados.

WEREBE, M. J. G. Alcance e limitações da inovação educacional. In.: Garcia, W. E(org) Inovação Educacional no Brasil. Problemas e perspectivas (2ª Edição) Campinas: Autores Associados, 1989, pp. 15-29.

# KIDSINNSCIENCE: TRANSFERABILITY OF INNOVATIVE APPROACHES IN SCIENCE EDUCATION

**Nadia Prauhart<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Austrian Institute of Ecology (AUSTRIA)  
prauhart@ecology.at*

## **Abstract**

kidsINNscience - Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science is a research project involving ten partners in Europe and Latin America. It aims to identify and promote innovative approaches for teaching and learning science, adapt and test them for implementation in mainstream schools and develop innovation strategies for science and technology education in all participating countries.

Keywords: science and technology education, adaptation of innovative practices, inquiry based science education, gender equity, cultural diversity, field trial

## **1 INTRODUCTION**

kidsINNscience. Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science<sup>1</sup> is a collaborative SICA action funded by FP7. The research project analyses and compares strategies for innovating curricula, for teaching and learning in science and technology (S&T) in different partner countries. It aims to improve performance and interest in S&T among young people. Therefore goals are to facilitate educationalists at different positions in the educational system to operate more creatively within the system and to help generate changes toward more active learning systems.

Although constantly innovated, science education suffers from considerable differences between countries and even within countries. Though, innovations that work well in one country cannot simply be transferred to another. Culture and traditions differ from country to country and even within countries. This is reflected in the various educational systems and policies. Thus a comparative approach that distinguishes general conditions that apply to all countries and specific conditions that apply to one country, a group of countries or a target group within a country is appropriate. The basic assumption is that innovations in S&T education work efficiently if they meet agreed quality criteria and are adapted to the local circumstances and conditions. kidsINNscience proposes to adopt adaptive strategies to enable participating countries to learn from each other and to develop feasible innovation plans and carry out effective pilots that fit the specific needs and conditions of a given country. Accordingly, the main questions that kidsINNscience addresses are:

1. What strategies for teaching and learning in S&T motivate teachers and learners in the participating countries?
2. What similarities and differences are there in innovating S&T teaching and learning in the participating countries?
3. What strategies to innovate S&T teaching and learning would work in the participating countries, considering its characteristics of S&T teaching and learning?

## **2 MAIN STEPS IN THE PROJECT**

In kidsINNscience, partner countries learn together how to carry out effective pilots to collect evidence and to formulate feasible innovation plans that fit their own conditions.

---

<sup>1</sup> Participating countries are Austria, Brazil, Germany, Italy, Mexico, the Netherlands, Slovenia, Spain, Switzerland and the United Kingdom. Duration: November 2009 to July 2013. For more information, see [www.kidsinnscience.eu](http://www.kidsinnscience.eu)

The starting point of the project was the definition of a set of quality criteria and indicators to describe and compare S&T curricula, practices and methodologies. It constituted the basis for description and comparison of innovative practices that were collected in each participating country and merged in the scan of innovative practices. In a next step, a selection and adaptation of innovative practices out of the scan preceded the pilots. In the current school years 2010/2011 and the coming school year 2011/2012, the adapted innovative practices are implemented in a number of selected schools. These field trials are evaluated with respect to feasibility and effectiveness of activities. Based on these results the set of criteria and indicators is revised and country-specific strategies for innovating S&T education are formulated. Cultural diversity, gender aspects and activity based and learner centred approaches such as Inquiry Based Science Education (IBSE) are explicitly addressed throughout all steps. All steps are interrelated and closely intermeshed. Intensive involvement of teacher and school networks is a pre-requisite when testing innovative approaches for implementation in mainstream schools and in the development of cross national innovation strategies in S&T education.

## **2.1 Steps taken in kidsINNscience (by April 2011)**

An overview of the tasks realised in the first period, from November 2009 till April 2011, as well as a few findings and the interrelation between the steps of the project are briefly described in the following sections. For further information: [www.kidsINNscience.eu](http://www.kidsINNscience.eu).

### *2.1.1 Set of key quality criteria*

Perception of quality often depends heavily on context and local culture. Thus specific quality criteria and indicators may not be appropriate in new situations or different countries. In order to produce a framework that could be applied to various countries and different environments in S&T education, a common set of quality criteria was compiled and grouped into basic categories. First, general quality criteria such as scientific and pedagogic soundness constitute basic prerequisites. Second, specific categories on the level of the innovative science education practice such as social relevance are taken into account, and third, categories such as transferability were discussed (Lorenz<sup>2</sup>, 2010, p. 7). This common set of key quality criteria was used to describe and compare S&T practices and methodologies and will be redefined on the basis of the outcome of the field trials.

### *2.1.2 Collection of innovative practices and international comparison*

The collection and description of innovative approaches meeting the quality criteria was a pivotal step in the process of the project. It constituted the starting point of adaptation and the field trials carried out by teachers in the partner countries.

The result is a structured international compilation of about 80 innovative science education practices whose function is twofold: it serves as a catalogue and supports all partners in the choice of the innovations to be realised in the pilots. Thus the partners are enabled to select the innovative practices in the light of their own country needs and of the adaptability of the practices to the national or regional situation. Key aspects – gender and diversity aspects and activity based and learner centred approaches – were included. It constitutes the basis for the comparison of the state of the art of S&T education on an international level. The comparative analysis realised by Mayer & Torracca (2010), identifies differences and trends in science education and represents a rich source of reflection on the idea of innovation in the field of science education.

In addition a more detailed comparative report is produced framing the national findings within the results of international studies, such as the PISA 2009 results which were published in October/November 2010. The selection process is taken into account as source of further information. The aim of the report is to support the adaptation of innovative practices from one context to another and, furthermore, to foster an adequate design of the trials. It provides a clear vision of what are the main differences and analogies between the various educational systems, policies and practices in the different partner countries as far as science education is concerned.

### *2.1.3 Selection and Adaptation Process*

The process of adaptation has a dynamic nature, involving interactions within the project team, among the consortium partners and the schoolteachers and, in some occasions, even between the authors of

---

<sup>2</sup> This project deliverable Common Set of Key Criteria is restricted to a target group defined by the consortium. Requests can be addressed to the project coordinator.

the original innovative practices and the teachers who were or are going to implement the respective practices. The adaptation process, the preparatory step of the field trials, consisted of two phases: The selection of innovative practices originating from other partner countries were followed by the adaptation to the national educational conditions. In the first phase, each partner country reduced the compilation of innovative practices to about 20 examples for potential adaptation in order to have a manageable list of practices to be in the second phase discussed with the teachers. This initial set had to meet the selection criteria of flexibility and of potential for adaptation to the particular national context. Other conditions to be met were to keep the core of the innovative practice and to guarantee that at least one of the key aspects gender equity, activity and learner centred approaches such as IBSE and cultural diversity are taken into account. Out of the list of twenty innovative practices, five practices were identified to be adapted and implemented in the field trials. This step was performed in close cooperation with the teachers. The adaptation process was framed by the following guidelines: coherence with the concept of Inquiry Based Science Education, preservation of the key features of the innovation, and identification of the features or dimensions in need of change (Jiménez-Aleixandre & Eirexas-Santamaría 2010, p. 41/42).

#### *2.1.4 Field Trials*

The adapted innovative practices are implemented in field trials in a selected number of pre-primary, primary and secondary schools in the partner countries in the school year 2010/2011 (first cycle of field trials) and 2011/2012 (second cycle). To allow an analysis of the changes to be applied against the backdrop of the individual national and local context, clusters of partner countries are formed which adapt and implement the same innovative practice of origin. During the performance of the trials, exchange between partners is vital. Highlights are that even teachers who implement a trial and teachers who have performed the original innovative practice started to discuss their experience.

#### *2.1.5 Evaluation*

Currently, the field trials of the first cycle are evaluated with respect to feasibility and effectiveness of activities. The evaluation questions address at least one aspect of cultural diversity, gender or inquiry-based teaching and learning.

### **3 TRANSFERABILITY OF INNOVATIVE PRACTICES – FIRST CONCLUSIONS**

kidsINNscience fosters the transferability of innovation in S&T education. The challenge within transferring innovative approaches consists in adapting practices, methodologies or strategies, to the contexts and conditions that are specific to each country. For any successful transfer of innovation the framework and requirements, the national educational and social context of both, the country/context of origin and the target country/context must be taken into account. Therefore, a good innovative practice, according to the understanding of the project team of kidsINNscience, aims to change or improve the regular context of learning/teaching of S&T. It should address one of the problems nationally perceived as relevant and should be in contents - and/or in approaches to contents - and in teaching/learning methodologies innovative. Every innovation is relative to a cultural context and a good innovation should present successful results concerning the problem addressed.

### **REFERENCES**

- Lorenz, R. (ed.), 2010, Common Set of Key Criteria, restricted project deliverable of kidsINNscience, 13 pp.
- Jiménez Aleixandre, M. P., and Eirexas Santamaría, F., 2010, Adaptation of innovative practices in science education (including Annex I "Teaching Materials"), 86 pp.  
244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D4-1\_101126.pdf, 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D4-1\_Annex-Teaching-Material.pdf, [www.kidsinnscience.eu/download.htm](http://www.kidsinnscience.eu/download.htm) (April 20, 2011)
- Mayer, M., and Torracca, E. (eds.), 2010, Innovative methods in learning of science and technology. National findings and international comparison, 230 pp, 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D3-1\_100730.pdf (downloaded from [www.kidsinnscience.eu/download.htm](http://www.kidsinnscience.eu/download.htm) (April 20, 2011))



## PIANTE, ALBERI E PATATE. CONCEZIONI E MODELLI DI PIANTA IN UNA SCUOLA DELL'INFANZIA

Tommaso Corridoni [1], Paola Canonica Foletta [2]

[1] SUPSI-DFA. Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Formazione ed Apprendimento, Piazza S. Francesco 19, 6600, Locarno, Svizzera

[2] Docente di Scuola dell'Infanzia, Svizzera

E-mail: tommaso.corridoni@supsi.ch

### Abstract

*Un progetto didattico sulla coltivazione delle patate in una classe di scuola dell'infanzia, proposto e rielaborato nell'ambito del progetto europeo kidsINNscience, ha permesso di sviluppare e verificare un metodo didattico inquiry-based fondato sullo studio dei processi di rielaborazione delle rappresentazioni dei bambini in campo scientifico. Questo approccio, ispirato alla teoria della ridescrizione rappresentazionale (Karmiloff-Smith, 1995), ha mostrato come la progettazione di interventi didattici finalizzati alla de/stabilizzazione delle concezioni dei bambini mediante una rielaborazione autonoma dell'esperienza innescata dal docente, consenta loro di produrre veri e propri modelli, mediante processi di apprendimento più semplici, ma analoghi a quelli della scienza, anche specialistica.*

### 1. Modelli, concezioni e processi cognitivi nella didattica delle discipline scientifiche

#### 1.1 I punti di vista pedagogico e disciplinare

Negli studi dedicati allo sviluppo del pensiero scientifico del bambino, si osserva una divisione abbastanza netta nel definire le sue produzioni: nei suoi discorsi, scritti e disegni, chi si concentra sull'approccio pedagogico cerca di *conoscere concezioni* (Coquidé-Cantor & Giordan 2002); chi si focalizza invece sulle didattiche disciplinari, tenta di *riconoscere modelli* di sistemi, fenomeni, processi (Hestenes 2006). Nella letteratura, i termini *concezione* e *modello* vengono tuttavia più confusi che confrontati: se le concezioni sono “*modelli esplicativi che l'allievo costruisce, o ai quali fa riferimento per spiegare qualcosa. Semplici, legati al proprio vissuto, spesso organizzati in modo logico, coerenti anche se falsi*” (De Vecchi & Carmona-Magnaldi 1999), un *modello*, definito ad esempio come rappresentazione, espressa mediante un linguaggio, della struttura delle relazioni fra concetti, immagini, altri modelli (Hestenes 2006), non viene esplicitamente considerato una concezione.

Questa contemporanea confusione/contrapposizione è riconducibile alla correlazione fra una visione dell'apprendimento per stadi (Piaget 1966), con una rappresentazione della scienza come realtà autonoma (Gallavotti 2007), punti di vista condivisi da pedagogie trasversali alle discipline come da sistematizzazioni disciplinari specialistiche indipendenti dalla pedagogia. Descrivendo infatti l'apprendimento come una funzione dei soli stadi di partenza/arrivo di chi apprende, e tutti i *processi di apprendimento* come *correlati globalmente e linearmente alla crescita*, ne consegue una *irreversibilità* dell'apprendimento che, mano a mano che il bambino *scompare* per lasciar posto al sapere *adulto*, prevede implicitamente la selezione di teorie *migliori*, risultati *più precisi*, fino ad arrivare a discipline *pure*. Non a caso, se la concezione è assegnata ad un bambino reale, pedagogicamente inteso, il modello esiste di per sé in una realtà disciplinare astratta; se la concezione parte e cresce con la persona, il modello è l'arrivo di una teoria; se il modello è un prodotto statico e stabile, la concezione è un processo dinamico e instabile, una “*manifestazione contestuale di una struttura mentale sottostante nella quale non vi è distinzione tra conoscenze formali e non (...), in rapporto con il cognitivo, l'affettivo, l'immaginario, il culturale, il sociale*” (Roletto, 1998).

## *1.2 Insegnamento delle scienze e ridecrizione rappresentazionale nei bambini*

Se la contrapposizione concezioni/modelli può riscontrarsi negli insegnanti in formazione, ancora alla ricerca di trasposizioni didattiche non specialistiche, quelli in servizio sono maggiormente consapevoli del problema, e alla ricerca di approcci didattici atti a superarlo, mettendo ad esempio gli allievi in condizione di *porre domande, formulare ipotesi, costruire modelli sorretti da adeguate giustificazioni* (DECS 2000, 2004). Nel passaggio fra livelli scolastici, tuttavia, esso può ripresentarsi qualora l'allievo non viva come graduale il cambiamento negli atteggiamenti pedagogici/metodologici. Dalla scuola dell'infanzia (SI) fino a quella superiore, si propongono infatti prima problemi concreti, seguendo il pensiero dell'allievo alla ricerca di concezioni di cui possono non conoscersi i meccanismi di evoluzione, poi sempre più astratti, risolubili con modelli di cui si descrivono nascita, limiti e sviluppi, ma già pronti. Se l'allievo non segue questa progressione, il docente corre due rischi:

- 1) non far costruire ragionamenti e modelli, ossia vere e proprie competenze scientifiche;
- 2) rafforzare la rappresentazione erronea di una scienza fatta da adulti che fanno modelli senza avere concezioni, negando simmetricamente la possibilità che i bambini concepiscano modelli, essenziali per il loro pensiero scientifico anche quando erronei.

Il danno che ciò può comportare risulterebbe evidente da riflessioni storiche<sup>1</sup>, ma nella realtà scolastica basta prendere sul serio le risposte di bambini di 4-5 anni su questioni scientifiche:

- *la barca galleggia perché ha la forma dell'acqua;*
- *le uova che nasce il pulcino le fa la gallina, quelle che non nasce le fa il gallo;*
- *le stagioni succedono perché è il mestiere del mondo.*

Queste concezioni non sono riconosciute come modelli solo perché costruite con immagini mentali, concetti, relazioni e linguaggi costituenti *paradigmi* individuali abbandonati con la crescita, non *traducibili* nei paradigmi della scienza moderna (Kuhn 1968) senza uno sforzo interpretativo teso ad una comprensione profonda di concetti basilari: per sostenerlo *i docenti devono avere, teorie, strumenti e metodi atti a identificare/valutare nella didattica quotidiana caratteristiche e direzioni di evoluzione del pensiero scientifico del bambino fin dall'insegnamento nella SI.*

Una possibile proposta proprio per la SI, utile tanto nella valutazione degli apprendimenti quanto nella progettazione didattica, è *studiare i processi di rielaborazione delle rappresentazioni dei bambini*, al fine di evidenziare le *analogie* fra i loro paradigmi scientifici, in continua evoluzione, e la nostra scienza (almeno la sua parte ritenuta stabile). L'ipotesi di partenza è coerente con la pratica didattica della SI. Quando un bambino di 3-6 anni disegna, utilizza stereotipi (lo schema corporeo, l'albero, il disegno usato come nome...), schemi che ripetuti ed affinati nelle loro proprietà sia grafiche che semantiche diventano *simboli*. Per arrivare ad un grado di controllo sufficiente del simbolo, i bambini vi introducono modifiche, selezionandole in base a criteri pratici, affettivi, esperienziali, sociali, casuali, attivando così processi di *ridecrizione rappresentazionale* (RR) (Karmiloff-Smith, 1995). *Ammettendo che il bambino proceda in tal modo anche con i propri modelli scientifici, questi risulterebbero solo concezioni più stabili delle altre, perché riorganizzate e rese coerenti con altri modelli all'interno di uno stesso paradigma.* Partendo da concezioni che giudica stabili perché riconoscibili, magari prodotte da ritualità affettive, il bambino può valutare se introdurre o meno cambiamenti stabili mano a mano che rielabora autonomamente la propria esperienza. Il risultato di questo processo di selezione, di durata imprevedibile, sono concezioni residue, instabili e contraddittorie, *affiancate però da modelli concreti anche erronei ma più stabili di quelli di partenza, perché selezionati consapevolmente nel processo di apprendimento.*

---

<sup>1</sup> Limitandosi alla fisica, la teoria dei campi, la relatività, la meccanica quantistica, sono nate ridiscutendo concezioni considerate modelli immutabili: l'interazione per contatto, il tempo assoluto, la natura solo corpuscolare della materia.



**Figura 1.** Incontro con le patate. Patate personali per la coltivazione in aula.

In tale ottica, tanto un adulto che un bambino hanno sia concezioni che modelli: l'apprendimento non è irreversibile e la scienza non è immutabile, ma solo costituita da concezioni ritenute talmente stabili da così tante persone nel tempo da dimenticare *di chi* sono (da cui la percezione di una realtà astratta dove esistono di per sé come modelli).

Si specifica e si arricchisce così anche il ruolo del docente:

- 1) costruisce e fornisce ai bambini *situazioni problema*, occasioni che evidenzino e portino a prendere consapevolezza dei propri modelli, innescando processi di RR;
- 2) affianca e accompagna affettivamente/motivazionalmente il bambino, incoraggiandolo a RR autonome, nate rielaborando la propria esperienza.

Detto in termini non adatti alla SI ma efficaci, *porta gli studenti alla consapevolezza che una volta che hanno compreso, ad es., il teorema di Pitagora, non è più "di Pitagora": è loro.*

## 2. Una sperimentazione didattica in SI

### 2.1 Scelta e adattamento del tema nell'ambito del progetto europeo kidsINNscience

L'occasione per testare una didattica delle scienze attenta ai processi di RR in SI è stata fornita dal progetto europeo *kidsINNscience: Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science*, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del 7° programma quadro ([www.kidsinnscience.eu](http://www.kidsinnscience.eu)). Al fine di sostenere e migliorare la formazione e l'interesse dei giovani verso la scienza e la tecnica, il progetto ha selezionato in 10 paesi europei ed extraeuropei 80 esempi didattici per tutti i livelli scolastici, ritenuti efficaci o innovativi nel campo scientifico-tecnologico, verificandone trasferibilità ed efficacia nei vari paesi (Mayer & Torracca, 2010, Gerloff-Gasser & Büchel, 2012). L'esempio di partenza, "*Le patate non crescono sugli alberi*" (Gambini & Pezzotti 2004, 2008, 2009), è stato scelto in quanto il tema della coltivazione delle patate è risultato interessante e vicino ai bambini, nonché già sperimentato in una SI italiana e due svizzero-tedesche. Rispetto a queste esperienze, l'itinerario è stato quindi riprogrammato e focalizzato su due obiettivi: per i bambini, fare un'esperienza scientifica significativa, efficace, motivante; per gli autori, sviluppare un *approccio didattico inquiry-based* (IBT) in grado di individuare l'evoluzione dell'organizzazione delle concezioni dei bambini durante la scoperta e l'osservazione delle fasi del processo di crescita del "sistema" patata.

In Tab. 1 è riportata la successione didattica realizzata (gennaio – maggio 2012). I bambini non sono stati introdotti direttamente al tema, ma coinvolti in una situazione problema inserita nella programmazione in atto (1, storia che portasse alla domanda: "quali cose da mangiare possiamo trovare sotto terra?"). Si è così stabilito che i bambini conoscevano l'espressione "patate fritte", sapevano che le carote fossero "sotto terra" (da storie), ma *non riconoscevano immagini di patate*. Questa prima fase dell'itinerario si è pertanto conclusa con l'attività di scoperta delle patate (4) prevista nel progetto iniziale (Gambini, 2008), durante la quale sono sorte molte domande: cosa sono? Di cosa sono fatte? Sono tutte patate? Ogni bambino ha poi scelto la propria patata personale per tenerla in aula, per ragioni affettive (Fig. 1).

	<b>Attività</b>	<b>Note</b>
1	Pollicina è ospite della talpa. Cosa mangerà sotto terra ?	
2	I bambini disegnano la tana della talpa. Progettano e realizzano modelli in scala (aula) e a dimensione di bambino (palestra). Dov'è la dispensa con il cibo ?	
3	I bambini cercano immagini di cibi per Pollicina. Quali sono sotto terra ?	Le patate passano inosservate.
4	I bambini scoprono, toccano, classificano patate (gialle, rosse, viola, americane). Ne scelgono una personale.	Le americane rosa non sono viste come patate.
5	I bambini trovano i germogli sulle patate.	Li chiamano "croste".
6	I bambini portano da casa ricette con le patate.	Si accordano con la cuoca per fare gli gnocchi a scuola.
7	I bambini fanno gli gnocchi. Osservano l'interno della patata.	
8	I bambini osservano le "croste" <i>crescere</i> .	Analogia patate/bulbi: decidono che sono piante.
9	I bambini disegnano come pensano sia la pianta delle patate.	Modelli di albero: classico e "tulipano".
10	I bambini decidono di cosa necessitano le loro patate: acqua, terra.	Non si sa se diventeranno alberi, ma più piante fanno un <i>bosco</i> .
11	I bambini scoprono le radici uscite dalle patate.	Le chiamano "ragni".
12	Le patate in aula faranno la stessa cosa in terra ? Si pianta un vero campo di patate fuori scuola.	I bambini scoprono che molti nonni/e hanno campi di patate.
13	I bambini discutono se le radici siano rami, se il tronco sia un gambo. Disegnano cosa succede alle patate nel campo e vi ritornano.	RR: l'albero "tulipano" scompare, quello classico no. Il "bosco di patate" diventa un modello di campo.
14	I bambini scoprono le "patate nuove" a scuola, discutono come mai sono lì e decidono di cucinarle per vedere se sono patate.	Le "patate nuove" sono fuori dalla terra.
15	I bambini scoprono i fiori.	Sono belli ma inutili: nessun ciclo fiore-frutto-seme.
16	I bambini raccolgono le patate dal campo.	Le patate sono sotto terra.
17	I bambini ridisegnano la pianta delle patate.	RR: modelli intermedi fra il reale e l'albero "classico"

**Tabella 1.** Sequenza didattica realizzata

Al rientro dalle vacanze di Carnevale, i bambini hanno scoperto i germogli usciti dalle loro patate, decidendo che occorre osservare quelle *croste* (Fig. 2), il cui sviluppo è stato rappresentato nel tempo su foto iniziali delle patate personali. La seconda fase è stata pertanto progettata affiancando ad attività nate seguendo lo sviluppo dei germogli, una programmazione lineare nella quale i bambini hanno raccolto ricette di cucina con le patate e cucinato degli gnocchi, scoprendo l'interno e la buccia delle patate, cotte e crude.

Al rientro dalle vacanze di Pasqua, lo sviluppo dei germogli e la forma della patata ha portato i bambini a decidere che stavano *crescendo*, in *analogia* con dei bulbi di tulipano (*palle*) *piantati in aula prima della partenza del progetto, per caso*. Solo a questo punto è stato proposto loro di disegnare, visto che sostenevano sarebbe nata, la pianta delle patate (Fig. 3), chiedendogli inoltre di cosa avesse bisogno per crescere. La loro scelta è stata terra e acqua, solo terra, solo acqua (da cui osservazioni sugli odori, la crescita, il marcire).



**Figura 2.** Scoperta e osservazione delle *croste* (germogli) e dei *ragni* (radici).

Successivamente, l'itinerario si è quindi fondato su discussioni, osservazioni e attività nate dalle continue occasioni riconosciute dai bambini e colte dalla docente: la comparsa delle radici (*ragni*), la distinzione radici/rami e il problema di distinguere albero/pianta (quindi tronco/gambo) nel dubbio se ogni pianta diventi albero (da cui il *bosco* delle patate in Fig. 4).



**Figura 3.** La pianta delle patate disegnata prima di osservarne la crescita: analogia tulipano-patata, l'albero "tulipano" (le patate nascono dai punti sulle foglie), albero con patate-frutti

La scoperta della coltivazione della patata, diffusa nelle aree agricole attorno alla SI, ha fatto sorgere il dubbio se le patate nate in aula cresceranno come quelle nei campi. All'osservazione delle patate in aula è stata quindi affiancata la semina e coltivazione di un campo (Fig. 4).



**Figura 4.** Coltivazioni: patate personali, *bosco* delle patate, campo.

La riflessione su cosa potesse essere successo alle patate dopo la loro semina (prima di recarsi di nuovo al campo), ha portato ai disegni di Fig. 5, nei quali la rappresentazione del vero si mescola alla concezione che la pianta *potrebbe diventare comunque* un albero.

Le ultime preziose occasioni sono state la scoperta delle patate nate in acqua e terra (*patate nuove*), la nascita dei fiori, la raccolta al campo. La comparsa tanto dei fiori che delle patate nuove non è stata spiegata dai bambini: in assenza di ogni concezione sul ciclo fiore-frutto-seme, i fiori sono stati ritenuti *inutili*, mentre è sorto il dubbio se le patate nuove fossero patate, risolto cucinandole. Preso atto di ciò, la raccolta al campo, con la scoperta di decine e decine di patate sotto terra, è stata vissuta dai bambini con grandissimo entusiasmo (Fig. 6).





**Figura 5.** Biforcazione fra modelli della pianta delle patate.

Dopo la raccolta, i bambini hanno ridisegnato la pianta della patate. Nei disegni di Fig. 6 (stessi autori dei disegni di Fig. 3) si nota la patata *sopra terra*, le patate nuove, lo stereotipo dell'albero (gambo come tronco verde, rami) *riorganizzato più o meno radicalmente per rendere la concezione coerente con l'esperienza diretta*.



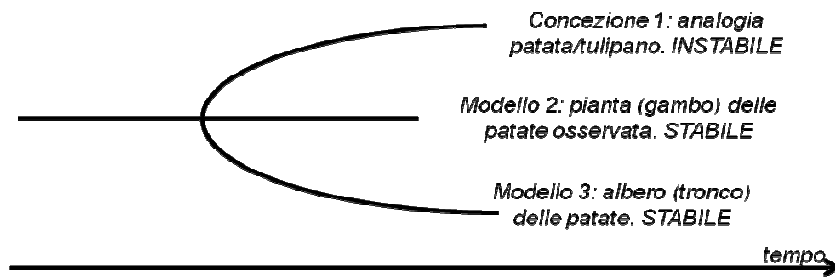
**Figura 6.** Raccolta delle patate. Disegni della “nuova” pianta delle patate

### 3. Discussione e conclusioni

I risultati ottenuti confermano che studiare la RR dei bambini di SI in itinerari scientifici è possibile e didatticamente utile. I bambini hanno individuato percettivamente fenomeni, collegandoli a modelli *riconosciuti per analogia*: la patata vista come un frutto/bulbo, ha portato sia all'albero che al “tulipano” delle patate (Fig. 3). Tuttavia, il pensiero analogico ha solo richiamato modelli. Per destabilizzarli in concezioni, modificarli e selezionarli come nuovi modelli, i bambini hanno usato due strade, una *deduttiva*, l'altra *induttiva*:

- *sviluppare il pensiero logico grazie al linguaggio*, passando dal *vedere come* al *vedere che* (Hanson, 1955). Una relazione è vera o falsa logicamente non percettivamente: la patata si può *vedere come* un frutto (analogia); *vedere che* non lo è, richiede invece una logica, *una lingua*. Infatti, l'esigenza di distinguere fra *gambo* e *tronco* è nata da quella di stabilire se le piante sarebbero diventate alberi;
- *modificare un modello richiamato per analogia in base al confronto con quanto accade*. L'albero tulipano (le patate nascono dalle foglie, Fig. 3) è scomparso perché non osservato. L'albero con le patate/mele, si è evoluto per RR: il tronco è diventato verde, le patate sono state spostate a terra (Fig. 7). In assenza di ulteriori osservazioni sulla crescita, i modelli “albero” e “dal vero” si sono sovrapposti in una *biforcazione* nella quale più interpretazioni apparentemente stabili risultano coerenti con l'osservazione (Fig. 7).

Le due strade sono complementari: i bambini hanno riscontrato differenze *percettive* nei tipi di patate, ma non trovandone nella crescita hanno voluto distinguere le patate *linguisticamente*, abbinandone il colore a *materiali* di cui potessero esser fatte (patata *di terra*, gialla, *di legno*, viola), un *modello concreto* lontano ma antecedente a quello di biodiversità.



**Figura 7.** Biforcazione delle concezioni (instabili) e dei modelli (stabili) dei bambini.

In conclusione, il percorso didattico ha mostrato come si possa costruire un itinerario scientifico in SI stimolando i bambini mediante attività che li incoraggino a ridiscutere i propri modelli autonomamente, suggerendo relazioni possibili/da verificare *per analogia*. Ciò innesca processi RR che riorganizzano le *concezioni* (modelli non più stabili) selezionando nuovi *modelli* (concezioni di nuovo stabili) in base a processi deduttivi o induttivi. Tutto ciò suggerisce come anche un bambino possa arrivare a *cambiamenti di paradigma* (Kuhn, 1968): se può descrivere uno stesso fenomeno/sistema/processo con due modelli, costruiti in due diversi insiemi di immagini mentali, relazioni e linguaggi (paradigmi), a parità di coerenza con l'esperienza il bambino può scegliere quello che ritiene il più stabile. Il processo è analogo a quello di uno scienziato adulto: cambiano i paradigmi e le modalità/finalità *concrete, non solo cognitive ma anche e soprattutto affettive*, con le quali il bambino seleziona i modelli, riducendone *o meno* la complessità.

Si ringraziano: U. Kocher, C. U. Gerloff, M. Giugni, L. Reggiani

### Riferimenti bibliografici

- Coquidé-Cantor, M., & Giordan, A. (2002). *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Paris: Delagrave.
- DECS (2004). *Piano di formazione della scuola media*. Bellinzona. Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport del Canton Ticino, Divisione scuola. [http://www.scuoladecs.ti.ch/ordini\\_scuola/scarica\\_riforma\\_SM/Piano\\_di\\_formazione\\_SM.pdf](http://www.scuoladecs.ti.ch/ordini_scuola/scarica_riforma_SM/Piano_di_formazione_SM.pdf)
- DECS (2000). *Orientamenti programmatici per la scuola dell'infanzia*. Divisione della scuola, Ufficio delle scuole comunali. [http://www4.ti.ch/fileadmin/DECS/DS/USC/documenti/orientamenti\\_programmatici.pdf](http://www4.ti.ch/fileadmin/DECS/DS/USC/documenti/orientamenti_programmatici.pdf)
- De Vecchi G. & Carmona Magnaldi N. (1999), *Aiutare a costruire le conoscenze*, La nuova Italia.
- Gallavotti, G. (2007). *Meccanica elementare*. Ipparco Editore. <http://141.108.20.11/pagine/deposito/2007/elements.pdf>
- Gambini A. (2009). *Biologia a scuola*. Bambini, 10 (November), 40-47
- Gambini A. (2008). *Potatoes don't grow on trees*. Roots, 6(2), October, 18-20
- Gambini A. & Pezzotti A. (2004). *Educare alla biodiversità fin dai primi momenti di scuola. Proposte didattiche e problematiche educative di base*. Siena, XIV Meeting of the Italian Society of Ecology. <http://www.xivcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/>
- Gerloff-Gasser C. & Büchel K. (2012). *Evaluation of field trials of innovative practices in science education*. 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D5-1\_120930.pdf. <http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>
- Hanson, N.R. (1958). *I modelli della scoperta scientifica*. Feltrinelli
- Hestenes, D. (2006). *Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction*. In Proceedings of the 2006 GIREP conference: *Modelling in Physics and Physics Education*. [http://modeling.asu.edu/R&E/Notes\\_on\\_Modeling\\_Theory.pdf](http://modeling.asu.edu/R&E/Notes_on_Modeling_Theory.pdf)

Karmiloff-Smith, A. (1995). *Oltre la mente modulare*. Bologna: il Mulino

Kuhn, T. (1962). *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Einaudi

Mayer M. & Torracca E. (2010). *Innovative methods in learning of science and technology. National findings and international comparison*. 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D3-1\_100730.pdf. <http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>

Piaget, J. (1966). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollati Boringhieri

Roletto E. (1999), *La scuola dell'apprendimento*. Erickson





## A Plant Is Born to the Potato. Plant Model Evolution in Children

T. Corridoni<sup>1</sup>, L. Reggiani<sup>1</sup>, C. U. Gerloff-Gasser<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SUPSI-DFA, University of applied sciences of Southern Switzerland, Formation and Learning

Department, <sup>2</sup>University of Zurich, Institute of Education (Switzerland)

[tommaso.corridoni@supsi.ch](mailto:tommaso.corridoni@supsi.ch), [luca.reggiani@supsi.ch](mailto:luca.reggiani@supsi.ch), [christine.gerloff@ife.uzh.ch](mailto:christine.gerloff@ife.uzh.ch)

### Abstract

*The EU project kidsINNscience (Innovation in Science Education - Turning Kids on to Science, 2009-13; 7<sup>th</sup> Framework Programme) aims to innovate science and technology education. Starting from the common practice of plant growing in kindergarten and primary school, one of the practices suggested using potatoes to face children's common idea that they are fruits, growing on trees like apples. Adapting this idea to the Swiss school (kindergarten and primary), we stressed the inquiry-based-learning aspects of the potato growing experience, studying how children build and reorganize their discoveries and observations about plants in general and potato in particular, making science by analogy and representational redescription.*

### 1. Introduction

Motivating science and technology (S&T) education in early years is vital to increase the science literacy in modern societies and to stimulate young people to opt for S&T careers. In this contribution we discuss a promising approach to and set of S&T activities in early school levels. This is to drive teachers to recognize child's thought about the topic studied, both "statically", what children think about it, and "dynamically", how their ideas develop toward something we call a "scientific model". Child's thought is based indeed on explicative models, usually named *conceptions*, abandoned by adults because incomplete, not structured or incoherent. Often, teachers cannot recognize the pupils' conceptions because teachers and pupils *interpret reality* using models from different paradigms, made with different concepts, relationships, languages [1-3]. Teachers' lessons shouldn't therefore *transmit*, but *trigger conceptions which reorganize learning processes* in children [4,5]. *This approach can be seen as a "child centered" Inquiry Based Teaching and Learning method (IBTL), which aims to let young children develop science and methods starting from their own concepts, thought structures and strategies, looking at a possible continuity among levels.* Here, we present preliminary results of this approach applied in two field trials in primary and pre-primary school, with a S&T practice originating from Italy, adapted to and implemented in Switzerland. The trials were carried out within the project "kidsINNscience. Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science", a collaborative SICA project funded under the Seventh Framework Programme of the European Union [6].

### 2. What is a potato? Field trial in kindergarten and primary school

#### 2.1 Potatoes don't grow on trees

The practice "Potatoes don't grow on trees" emphasizes the everyday aspect of biological issues and fosters scientific competencies by offering IBTL activities and stimulating collaborative work. In the original project, over the course of five months, kindergarten pupils of age 3-7 became familiar with various aspects of potatoes: their diversity (within and among cultivars), the characteristics of tubers, their growing and developmental cycle, but also their importance in a cultural context, e.g. as part of the human diet. [7-10].



Fig. 1: Primary trial: the “Patateto”, with clearly visible growing potatoes (left), and materials from the “Patata day” (right): children reported on posters the discussion of several experiments.

Swiss teachers and teacher educators selected this practice because the potato is usually familiar to the pupils from everyday life, yet many aspects of it are unfamiliar or counter-intuitive, such as what part of the plant they actually eat. Furthermore, the many inquiry-based and hands-on activities were appreciated. In total, five Swiss schools adapted and implemented this practice to match the national and local context: two kindergartens and one primary school (1<sup>st</sup> year) in the German-speaking area, one kindergarten and one primary school (2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year) in the Italian-speaking one (Ticino) [6]. In the following we give a preliminary comparison of the two latter field trials, carried out from January to June 2012.

## 2.2 Field trials in Ticino

Researchers of DFA (the teacher education institution in Ticino) got in contact with schools where future teachers perform their practice. A primary school in a former rural region was interested in the didactical project: teachers and pupils already farmed a school garden, and a consultant of ProSpecieRara, an independent Swiss foundation for biodiversity conservation [11], collaborated giving seeds of noncommercial cultivars, and making an intervention directly with the classes. A kindergarten teacher was involved for quite an opposite reason: living in a village in the neighbourhood of a big city, her pupils had hardly any experience with potatoes, even if seeding a potato field was a common activity of many of their grandparents. The original practice was adapted and implemented partly cooperatively by the teachers and the science education researchers. During the course of the field trials, an interdisciplinary approach has been used. The IBTL aspects became nevertheless very important, suggesting a longitudinal study on the evolution of the children’s “plant model”.

## 2.3 Preliminary field trial results in primary school

Before the IP took place, the pupils attending the 2nd and 3rd year planted bean seeds observing how a bean plant grows from them. This former experiential learning strongly conditioned the children when the reproductive cycle from tubers was taken into account. By analogy, pupils assigned to the potato the same role as to a bean seed. After a class discussion about the question: what is a potato tuber? pupils came to the conclusion that a potato tuber accomplishes several functions in their model, so that it could be considered three things in one: a seed, a root and a fruit. The challenge of the learning path was therefore to lead the children to consider potatoes (tubers) as a “box with the lunch” for the new potato plant, *differentiating/extending their actual model dynamically*, recognizing a sequence of stages. To allow the conceptions’ evolution [5], the whole vegetative cycle was considered as a trophic flow, “translated” by analogy in something natural for children: from “mother” potato to potato plant, from soil (considered as a water and salts container) and light to potato plant (the potato plant became independent from the “mother”), finally from potato plant to “baby” (new) potato tubers, growing up underground from the stolons, whose function was identified as similar to an umbilical cord in mammals. Starting from their initial “seed-root-fruit” model, the primary pupils built gradually this new one performing the activities in Tab. 1. The “Patateto” and materials from the “Patata day” are shown in Fig. 1.



1	"My potato"	Children bring their own potato from home. They observe: "my potato has eyes!", draw it, give it a name (cultivar name), cut it to look how it looks inside.
2	"My potato and the others"	Children having the same cultivar are grouped and try to describe how their potatoes look like: form, colour, dimension, smell, ...
3	"Potatoes never seen before"	ProSpecieRara consultant presents to the children potatoes quite different from those we usually buy in a vegetable store. Children choose potatoes of one cultivar and observe them in small groups. The blue, violet and purple colours, as well as the lumpy aspect of some rare cultivars capture their attention, the sprouts became object of debate: are they sprouts, or roots?
4	"The Patateto"	Children plant their potatoes in the "patateto", a terrarium made of glass to allow growing potatoes to be seen. They begin to report their observations in a logbook.
5	"Inside potatoes"	What can we find inside a potato? With a simple experimental procedure children discover that potato tubers are made of water and starch: they are the "lunch box" for the new baby plant.
6	"Here came the water?"	Children discover that soils can be considered as a water reservoir. Some soils can retain water better than others: which is the best soil for potatoes? Just try and find it using different kind of soils, water, vessels, ...
7	"In the garden"	Children plant potatoes in the garden. Indoor/outdoor: what's the difference? Temperature, sun, humidity, silence (plants need quietness...).
8	"Leaves, flowers, roots, ...and the time"	By drawing a comic strip in groups, pupils show how potatoes grow. Each picture represents a topic phase during the observed vegetative cycle, allowing the children to find relationships between the parts of the plant and their functions, observing furthermore how they evolve in time.
9	"But where are baby potatoes?"	The last picture in the comic strip shows the potato plant with flowers. So? Where do potatoes grow finally? Teachers give each child a picture of a potato tuber and ask them to put it in the model of the plant (constructed by now), where they expected potato will grow: a lot of children still put their potatoes on the stems.
10	"The discovery"	Back to the garden to solve the question: under or over the plant? Let's see what's going on in the patateto!
11	"Patata day"	Children become teachers! In the playground and in the backyard (garden) of the school a final exhibition takes place. In ten topic workshops pupils explain to the others children of the school and their parents what they discovered about potatoes. Photos, experimental activities, posters and materials allow the children to show what they did.

Table 1: Didactic sequence for the primary school field trial of the adapted practice "Potatoes don't grow on trees (2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year)

## 2.4 Preliminary field trial results in kindergarten

The strategy used to start the IP in kindergarten was to *discover* potatoes without any introduction. A list of the activities is shown in Tab. 2; some pictures are reported in Fig. 2. To collect conceptions and motivate children, during the first month the children have been stimulated with stories (Pollicina and the mole) and activities to recognize potatoes on images and express their ideas on what a potato could be or where it could be found. Children didn't recognize potatoes at all, neither knew clearly what they are. The following step was therefore to let them discover, touch, classify potatoes, choosing a personal one to keep in the classroom for affective reasons. When sprouts appeared, they hypothesized by themselves that potatoes were *growing as plants*. *At this point children were asked to draw what the potato plant could look like*. In their drawings children represented two kinds of "potato tree", *identifying potatoes by analogy with already known models*: as fruits or as their representation of tulip bulbs (i.e. "balls" sprouting from the leaves), a surprising hypothesis born by an activity done months before.





Fig. 2: Moments in the kindergarten trial. From left to right: personal potatoes in bowls, a “potato wood” (to model the real field, not shown), model evolution in a child: a “potato tree” before the sowing and a “potato plant” after the harvest.

From this point on, children were involved in two parallel paths of activities: to explore the inside of a potato/to cook it (the affective and cultural path), and to see it growing, hypothesizing step by step what it would need, what were the parts of the plant they observed, how could have been the “final” plant (the IBTL path). The comparison of two potato fields, one farmed in classroom (“little potato wood”), the other in an outdoor garden (a real potato field), allowed the children to make and test hypotheses, and to discover both the birth of the “new” potatoes and the “final” potato plant.

### 3. Discussion and conclusion

Even if preliminary, a first longitudinal glance about the building of a “plant model” in children can be sketched. First of all, in front of new facts, information and experiments, both kindergarten and primary pupils *seem to extend/implement their conceptions* trying to reorganize their knowledge in a *more stable configuration*. They seem to select alternative models for thing (potato plant is/is not a tree), or admit different models for similar processes (there are seeds as the beans and “lunch boxes” as the potatoes) taking into account their former experiences/models (beans, tulips), and the new ones in a *representational redescription* [5]. The role of the *analogy* in this kind of learning process seems to be essential. *Analogic reasoning* is indeed the precursor of the *logic* one [12]: “to see a potato as a apple/bulb” (analogic reasoning) doesn’t require logic values (true/false), while “to see *that* a potato is a happle/bulb” (logic reasoning) does: it could be *not* a happle/bulb, too. Analogic reasoning uses above all drawing, logic one uses above all the language: a picture is not “true” or “false”, like a sentence can be [12]. The analogic reasoning selects therefore models taking into account the real experience, while the logic one uses true/false values. *In this sense, we might have observed a transition from an analogic to a logic reasoning between the school levels*. To consider the plant as a whole, all children start classifying *by analogy* its *parts*, their *names* and their relative positions. *Their function*, identified by the evolution of correlating parts’ during the growth of the *whole* plant, was investigated above all from primary students, with experiments requiring true/false sentences *to select alternative models*. Kindergarten pupils made experiments and models too, discuss about words to describe plant parts, but they didn’t *try to prove* that the potato plant was not a tree, because their models *changed considering real things by analogy, not looking for a crucial experiment*. Of course, this evolution should be investigated in *all* the school activities, i.e. not only in the IBTL ones. A deeper analysis of these preliminary work hypotheses will be therefore performed in a more detailed paper.



1	"A story"	Children listen to a story: the winter is coming; Pollicina runs under the ground, is guest of a mole. What could she eat, under the ground?
2	"The mole's burrow"	Children project a mole's burrow (drawing), and construct it (little and big models in the gym). Where's the larder, with the food for Pollicina?
3	"The mole's larder"	What has the mole prepared for Pollicina? Children look for images of food on newspaper: what is this? And this? Is it under the ground?
4	"Potato meeting"	Children meet potatoes (in a room full with yellow, red, violet ones). They touch, observe, classify potatoes. Children and teacher choose a personal potato.
5	"What's going on?"	Children find "crusts" on their personal potatoes. What could it be?
6	"Kitchen"	Children collect and present recipes taken at home. They decide that gnocchi is the best recipe, and ask the school's cook how they can cook gnocchi at school.
7	"Gnocchi"	Children make gnocchi. They investigate how the potato looks like inside.
8	"After some days..."	Children observe the "crusts" growing on the potatoes
9	"The potato plant"	Children draw what kind of plant they think it will be, the potato plant...
10	"Water or soil"	Children decide what their personal potato plant might need: water, soil? The teacher chooses soil (for the classroom field).
11	"The spiders"	Children discover roots (called "spiders") sprouting from the potatoes.
12	"Potato field"	Children discover that many grandmothers/fathers have potato fields. Will the potatoes do the same, in the classroom and in the field? Children sow a real potato field.
13	"Roots/branches, trunk/stem" "Return to the field"	Children discuss if what they see are roots or branches, stems or trunks. They draw what the potatoes are doing in the field, under the ground, and return to the field to test their ideas.
14	"The new potatoes"	Children discover new potatoes in the "potato wood", discuss how they could appear, decide to cook them as a way to decide if they are potatoes.
15	"Flowers?"	Children discover flowers in the "potato wood". They discuss about it: flowers are beautiful and useless. No flower-fruit-seed model is present.
16	"The harvest"	Children harvest the potatoes from the "big" field.
17	"The potato plant"	Children draw the potato plants. Interestingly, they said the plant was born <i>to</i> the potato, not <i>from</i> it, as they said about the <i>crusts</i> .

Table 2: Didactic sequence for the kindergarten field trial of the adapted practice "Potatoes don't grow on trees. After the 13<sup>th</sup> activity, the order is indicative: many arguments have been discussed more than one time.

## References

- [1] G. De Vecchi, *Aiutare ad apprendere*, La nuova Italia, 1998
- [2] E. Roletto, *La scuola dell'apprendimento*, Erickson, 2005
- [3] M. Coquidé-Cantor, A. Giordan, *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Delagrave 2002.
- [4] J.-P. Astolfi, *Comment les enfants apprennent les sciences ?* Retz, Paris, 2006.
- [5] A. Karmiloff-Smith, *Oltre la mente modulare*. Bologna: il Mulino 1995.
- [6] C. Gerloff-Gasser, K. Büchel. Evaluation of field trials of innovative practices in science education. 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D5-1\_120930.pdf. 2012  
<http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>
- [7] M. Mayer, E. Torracca. (eds.) Innovative methods in learning of science and technology. National findings and international comparison. 244265\_kidsINNscience\_Deliverable\_D3-1\_100730.pdf. 2010. <http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>
- [8] A. Gambini. *Biologia a scuola*. Bambini, 10 (November), 40-47, 2009
- [9] A. Gambini. Potatoes don't grow on trees. *Roots*, 6(2), October, 18-20, 2008
- [10] A. Gambini, A. Pezzotti. Educare alla biodiversità fin dai primi momenti di scuola. Proposte didattiche e problematiche educative di base. Siena, XIV Meeting of the Italian Society of Ecology, 2004. <http://www.xivcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/>
- [11] <http://www.prospecierara.ch/>
- [12] N.R. Hanson, *I modelli della scoperta scientifica*. Feltrinelli 1958

**Mayer, M.; Torracca, E.; (eds.), *Innovation in Science Education, Turning Kids on to Science, L'esperienza del progetto europea kidsINNscience, La sperimentazione italiana e le riflessioni degli insegnanti, Le Pratiche Innovative sperimentate nei vari Paesi, Education 2.0, Rome, 2012-2013.***

<http://www.educationduepuntozero.it/studi-e-ricerche/esperienza-progetto-europeo-kidsinnscience-4057498765.shtml>

## Table of contents

List of articles with their links.....	2
Possiamo utilizzare in Italia le pratiche innovative proposte da un altro paese? L'esperienza del progetto europeo kidsINNscience.....	3
I bambini non sono abituati a esprimere le loro domande.....	5
La sperimentazione che cambia .....	7
Il laboratorio e la discussione: elementi di cambiamento nell'apprendere e nell'insegnare .....	9
Bambini silenziosi, emozioni in gioco e inclusività .....	12
Le domande che fanno cambiare.....	14
Come la penicillina ... ..	17
Il progetto kidsINNscience nella scuola Montessori .....	20
Si "appiccicano", ma come? .....	26
"Cooking with the Sun": l'uso di Internet per imparare a fare da sé .....	29
Energia: un insegnamento da "rinnovare".....	32
Scienza e teatro .....	35
I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici.....	38
Un approccio maieutico: dall'esperienza di laboratorio alla formulazione di ipotesi.....	41
Le patate non crescono sugli alberi: percorso di Biologia per la scuola dell'infanzia (ma non solo) .....	45
Il progetto KIS e i suoi materiali.....	49

## List of articles with their links

They have been published online on Education 2.0 (in Italian with an English abstract)

On the left the title with the link to the online publication, on the right the English translation of the title; those without the link have not yet been published but will appear quite soon

G = general; P = primary; LS = lower secondary; US = upper secondary school level

<a href="#">L'esperienza del progetto europeo "kidsINNscience"</a>	What the European project "kidsINNscience" meant for us	G
<a href="#">E oggi cosa succede? La ricaduta del progetto europeo KidsINNscience sulla classe.</a>	What is it going to happen today? The outcomes of the European project "kidsINNscience" on the classroom	P
<a href="#">Cosa c'è di nuovo sotto il sole?</a>	Anything new under the Sun?	LS
<a href="#">La sperimentazione che cambia</a>	The experimentation that induces changes	P
<a href="#">Progetto kidsINNscience e scuola Montessori</a>	The European project "kidsINNscience" and the Montessori approach	P
<a href="#">Energia: un insegnamento da "rinnovare"</a>	The teaching of Energy: a 'renewable' approach	LS
<a href="#">Il laboratorio e la discussione: elementi di cambiamento nell'apprendimento e nell'insegnamento</a>	Working in the lab and discussing: elements of change in teaching and learning	P
<a href="#">Si "appiccicano", ma come? Esperienza di costruzione della conoscenza</a>	They stick one to the other: how is it? An experience in constructing knowledge	P
<a href="#">I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici</a>	The secrets of culinary art in scientific experiments	US
<a href="#">Un approccio maieutico: dall'esperienza di laboratorio alla formulazione di ipotesi</a>	From the lab experiments to the formulation of hypotheses: a maieutic approach	US
<a href="#">Inclusività (bambini silenziosi)</a>	A problem of inclusiveness: the 'silent children'	P
<a href="#">Cos'è cambiato nell'atteggiamento degli insegnanti in seguito a questa esperienza</a>	What changes in teachers' attitude were induced by this experience	P
<a href="#">Scienza e Teatro</a>	Science and theatre	LS
<a href="#">Come la penicillina: a volte le cose migliori sono quelle che arrivano inaspettate...</a>	As in the discovery of penicillin: the less expected the better	P
<a href="#">Le papate non crescono sugli alberi</a>	Potatoes do not grow on trees: a proposal for a 'vertical' curriculum	P, LS
Un'attività di tirocinio non tradizionale: le reazioni di un gruppo di studenti del TFA a un'attività sperimentale 'aperta'	The reactions of a group of student teachers to an open ended experimental activity	P, LS, US
Il progetto KIS e i suoi materiali	Materials produced by the teachers who were involved in the project kidsINNscience in Italy	G

## **Possiamo utilizzare in Italia le pratiche innovative proposte da un altro paese? L'esperienza del progetto europeo kidsINNscience.**

di Michela Mayer e Eugenio Torracca, Università "Roma Tre"; Maria Cecilia Caruso e Marina Cherubini, Scuola Elementare G. Leopardi, Roma; Laura Mayer, Scuola Elementare S. Filippo Rinaldi, metodo Montessori, Roma; Maria Pia Cedrini, Scuola Elementare E. Marchiafava, Maccarese; Laura Cassata, SMS San Benedetto, Roma; Emiliano De Giorgi, SMS G. Moscati, Roma; Luca Dragone, SMS G. da Sangallo, Ostia; Daniela Ester Cardone, Liceo Virgilio, Roma, Gaetano Cantarella, IIS Volta-Ceccherelli, Roma.

Il progetto europeo **kidsINNscience** ha permesso a 8 scuole e a 19 insegnanti di diversi ordini di scuola di sperimentare la didattica laboratoriale adattando alla situazione italiana pratiche innovative proposte per le scienze da altri paesi, europei e latino americani. I risultati ottenuti pongono domande di fondo sulla praticabilità della didattica laboratoriale nella nostra scuola, e invitano a una riflessione sulle metodologie più adatte per tenere conto, e valorizzare, le differenze culturali e di genere.

*Eight Italian schools of different levels and 19 teachers have had the possibility to participate in the European Project kidsINNscience and to experiment for two years the 'Inquiry Based Learning' approach, by adapting to the needs of their classes the Innovative practices proposed by others countries, European or Latin American. The results obtained question the practicability of Inquiry Based Learning in our schools and ask for a reflection on the methodologies to follow for taking care, and giving values, to cultural and gender differences.*

### **Il problema di partenza**

Il progetto Europeo 'kidsINNscience' - Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science - è un progetto quadriennale al quale partecipano otto Paesi europei (Austria, Germania, Italia, Paesi Bassi, Regno Unito, Slovenia, Spagna, Svizzera) e due latino americani (Brasile e Messico) e che ha come obiettivo quello di identificare e promuovere approcci innovativi all'insegnamento/apprendimento delle Scienze e della Tecnologia. Il problema di partenza è stato quello della diffusione e della trasferibilità delle esperienze di apprendimento basato sulla ricerca – Inquiry Based Learning - da un paese all'altro, e la verifica della loro efficacia per quel che riguarda le differenze di genere e le diversità di origine culturale e/o cognitiva.

Il progetto ha selezionato nei dieci paesi partecipanti ottanta 'Pratiche Innovative' nell'insegnamento delle scienze, effettivamente sperimentate, caratterizzate da uno o più dei **criteri di qualità** decisi dal consorzio.

### **L'esperienza**

Le scuole di Roma e provincia che hanno collaborato al progetto hanno in primo luogo scelto una delle pratiche innovative relative al proprio livello scolare, tenendo presente i propri interessi e i curricula vigenti, per poi 'adattarle' alla situazione italiana e sperimentarle sul campo. In questo modo sono state adattate e sperimentate per due anni consecutivi cinque Pratiche Innovative:

- '*Posing the question why*', chiedersi il perché, si propone di stimolare le domande degli alunni in diverse situazioni sperimentali (fiamma di una candela, miscugli e stati della materia, pappe schifose,...). E' stata sperimentata in 3 scuole elementari a diversi livelli di



età, dalla prima alla quinta, esplorando quindi le necessità dovute all'età o all'ambiente di provenienza, e 'contaminandola, ad esempio con il metodo Montessori.

- Le tre scuole medie hanno invece scelto di sperimentare pratiche innovative diverse: *Renewable Energy*, energia rinnovabile, nella scuola media G. Moscati, *Cooking with the Sun*, cucinare con il sole, nella scuola media privata A. M. Giannelli il primo anno, e nella scuola media statale San Benedetto il secondo, e *Science and Drama*, Scienza e Teatro, nella scuola media G. Da Sangallo di Ostia. In quest'ultima scuola le due classi seconde che hanno partecipato ai due anni di sperimentazione hanno messo in piedi, alla fine dell'anno, e con la collaborazione degli insegnanti di Tecnologia e Teatro e di altri insegnanti, ciascuna uno spettacolo, uno sul tema della digestione l'altro su quello dell'inquinamento.
- Le due scuole superiori hanno sperimentato una pratica innovativa, *The secrets of culinary art*, che usa la cucina come esempio di 'laboratorio chimico' in cui molte reazioni possono essere sperimentate e applicate.

Per valutare i risultati ottenuti, ogni insegnante ha costruito, con l'aiuto dei ricercatori, il proprio piano di valutazione così come richiesto dal progetto, indicando gli elementi da valutare e gli strumenti che avrebbe utilizzato. Sono stati raccolti i materiali prodotti dai ragazzi, i diari degli insegnanti, foto e *power point*, e sono stati preparati dei questionari sia per valutare le conoscenze acquisite, sia per raccogliere l'atteggiamento dei ragazzi rispetto alle nuove metodologie di lavoro utilizzate e ai nuovi concetti introdotti. I ricercatori sono andati nelle classi e hanno intervistato studenti e insegnanti.

### **Le riflessioni**

Pur essendo le pratiche innovative prescelte anche molto diverse, gli insegnanti si sono ritrovati all'Università in media due volte a trimestre, per riflettere sui problemi che via via si presentavano. Si è cercato così di costruire una 'comunità di pratica', che riflettesse al di là delle differenze di preparazione e di grado di scuola sui problemi dell'educazione scientifica, in particolare in Italia.

Le nostre riflessioni hanno riguardato non solo i risultati ottenuti ma anche i problemi più generali posti alla scuola italiana da una didattica di tipo laboratoriale:

- Le pratiche innovative di altri paesi possono offrire spunti interessanti, ma vanno adattate alle esigenze delle classi e degli insegnanti: è necessario un grosso lavoro di progettazione e di adattamento;
- L'attività laboratoriale – che sia strettamente sperimentale o comunicativa – è sicuramente più motivante per gli studenti, ma, soprattutto nella scuola media inferiore e superiore, richiede tempi molto più lunghi di quelli effettivamente disponibili;
- La differenza di genere – negata inizialmente da tutti gli insegnanti – è in realtà un dato di fondo della scuola italiana che, anche se non si traduce in una differenza di risultati, corrisponde allo stabilirsi di una differenza di ruoli e di possibilità, e l'attività laboratoriale deve tenerne conto;
- Le differenze sia culturali che cognitive sembrano trovare nella didattica laboratoriale una maggiore possibilità di riconoscimento delle specificità e di superamento delle difficoltà;

Una didattica laboratoriale che sviluppi nei ragazzi le competenze necessarie per porre domande 'sensate' e per argomentare possibili risposte, richiede agli insegnanti grande fiducia in se stessi e grande apertura rispetto alle soluzioni possibili. Un gruppo di lavoro misto, con insegnanti di altri livelli scolari e professori universitari, può offrire un sostegno e un riferimento anche nell'incertezza.

## **I bambini non sono abituati a esprimere le loro domande**

E oggi cosa succede? La ricaduta del progetto europeo KidsINNscience sulla classe.

di Maria Cecilia Caruso, insegnante dell'area scientifica presso la scuola primaria Leopardi di Roma.

La partecipazione al progetto europeo KidsINNscience ha avuto una ricaduta positiva nel gruppo classe. La scelta di adattare alla nostra realtà una Pratica Innovativa proposta dall'Austria che andasse nella direzione di un maggior coinvolgimento dei bambini sia dal punto di vista della didattica laboratoriale che della costruzione della lezione è stata premiante.

*Our participation to the European Project KidsINNscience has got a positive outcome on the class. The teachers' choice of adapting an Innovation Practice proposed by Austrian teachers, push towards a better and wider involvement of children in both the laboratory practice and the lesson's construction. It has been a winning choice.*

### **Il problema di partenza**

La classe IV A della Scuola Primaria "Giacomo Leopardi" ha sperimentato, negli scorsi due anni, una didattica laboratoriale basata sulle domande dei bambini. Insieme alle altre colleghe di scienze della scuola partecipanti, avevamo, infatti, scelto una Pratica Innovativa, nell'ambito del progetto europeo KidsINNscience, che ci desse la possibilità di smontare la lezione tradizionale favorendo la curiosità e l'interazione dei bambini, sviluppando l'interesse e la partecipazione di **tutti**.

Il nostro percorso è stato segnato quindi da un'osservazione reale da parte degli alunni dei fenomeni proposti e dallo scaturire di decine di domande che sono state il nostro filo conduttore: ci hanno permesso di stabilire il punto di partenza, di fare ipotesi verificabili e di verificarle e, a volte, anche di lasciarle senza una risposta.

Come quando per la prima volta ho acceso la candela in classe (dopo aver lavorato sulla sicurezza in questa modalità di lavoro) e ho chiesto loro di proporre ai compagni le loro osservazioni e domande e gli alunni (in seconda elementare!) hanno presentato un elenco "infinito": "*Come fa a venire la fiamma quando la accendi?, Perché in mezzo il fuoco è blu?, perché la fiamma della candela fa luce? Perché quando la candela si spegne la cera scotta?, ...*". Dopo aver scelto il quesito da cui far cominciare la nostra esplorazione sono arrivate le loro ipotesi ("*Quello che brucia è lo stoppino*"), da verificare attraverso nuove osservazioni, (*la cera scotta anche se non tocca la fiamma, la cera sembra acqua,...*) e nuove domande, ma anche prime conclusioni da cui riprendere lo studio: "*lo stoppino tiene la fiamma, lo stoppino senza cera si spegne subito, la cera protegge lo stoppino e lo fa durare a lungo*".

### **Che cosa è rimasto?**

**"I bambini non sono abituati ad esprimere le loro domande"**: questo era uno dei problemi che noi insegnanti volevamo affrontare con questo progetto. Uno degli obiettivi era quindi di stimolare la loro naturale curiosità e di basarci proprio sulle loro domande.

Come valutare però l'efficacia di due anni di lavoro?

Con le colleghe abbiamo discusso assai per creare un questionario che ci mostrasse i risultati ma solo ora io ho avuto quella prova che nessun test mi aveva dato.

Un giorno, all'inizio di quest'anno, una bambina ha portato in classe una chiocciola, che naturalmente è stata accolta con tutte le attenzioni che un ospite di riguardo merita. Una volta sistemata nella sua nuova abitazione abbiamo cominciato ad osservarla attentamente. Sono bastati

pochi minuti prima che dalla classe si alzasse una voce: "Maestra possiamo scrivere anche le domande?". Da lì è ripartito tutto.

Negli anni precedenti noi insegnanti avevamo creato un contesto adatto a provocare la curiosità degli alunni e quindi a far nascere le domande. Questa volta i bambini hanno fatto tutto da soli, hanno trovato un qualcosa da osservare, si sono posti delle domande e, insieme, hanno cercato di risponderci.

Questo metodo è veramente entrato a far parte del "modus operandi" dei bambini, la discussione sollevata dalle loro stesse domande ha coinvolto tutta la classe e **tutti** hanno proposto ipotesi o hanno cercato di verificarle.

## Le riflessioni

C'è un fattore cruciale senza il quale il coinvolgimento di tutti i bambini non è certamente assicurato ed è il **clima positivo** che si deve instaurare in classe.

Gli alunni che si espongono al "giudizio collettivo" devono sentirsi tranquilli e sicuri, devono sentirsi liberi di esporre le proprie domande certi che non ci sarà un giudizio sulla "bontà" del loro contributo né da parte dei compagni né dell'insegnante.

A volte questo può mettere a dura prova l'adulto, pressato da tempi stretti, dalla paura di perdere tempo, dal timore di fare brutta figura, dagli alunni che già stanno un passo avanti. In questo caso potremmo sciorinare la saggezza popolare che ci dice che "*La fretta è cattiva consigliera*".

La pazienza, il saper aspettare, sono doti fondamentali per tutti, soprattutto per noi insegnanti.



## La sperimentazione che cambia

di Stefania Pompili, insegnante dell'area scientifica presso la scuola primaria Leopardi di Roma.

Il mio modo d'insegnare scienze è cambiato in relazione alla partecipazione al progetto di ricerca KIS, kidsINNscience. E' stato significativo far parte di un gruppo, accettare il rischio, imparare a documentare e allargare il confronto. Con gli alunni ho rivisto i tempi di lavoro, il linguaggio specifico e il rapporto con il libro di testo.

*Due to the participation to KIS, kidsINNscience, research project my science teaching approach has changed. To be part of a research group, to accept the risk of the innovation, to learn how to document my work and how to compare it with others, have been very meaningful. With the help of my pupils I revised working times, specific scientific language and the relationship with the textbook.*

E' bastata, si fa per dire, la partecipazione di noi docenti a un progetto biennale europeo sulla didattica delle scienze, kidsINNscience, coordinato dall'Università Roma Tre, perché il mio approccio all'insegnamento cambiasse notevolmente.

Molti sono stati i fattori che hanno determinato questo cambiamento:

– **Fare parte di un gruppo.**

Sin dall'inizio c'è stata coesione, condivisione degli obiettivi e aiuto reciproco tra le insegnanti che partecipavano alla sperimentazione: eravamo riconosciute all'interno della scuola come "Quelle del gruppo di scienze". Durante le riunioni periodiche discutevamo sui risultati del lavoro svolto in classe ed esaminavamo i documenti prodotti dai bambini (disegni, questionari, testi) e da noi insegnanti (diari, verbali di conversazioni, registrazioni, foto). Lavorando in gruppo orientavamo i nostri percorsi, correggendo e incoraggiando le piste intraprese.

– **Accettare il rischio.**

La sperimentazione ci ha permesso di proseguire nel lavoro senza sentirci giudicati per i risultati ottenuti con i nostri alunni. Abbiamo potuto dare quindi spazio a dubbi, difficoltà, piccole sconfitte e ciò ci ha permesso di fare costantemente attenzione alla costruzione di conoscenze e di atteggiamenti da parte dei bambini, senza sovrapporre percorsi preordinati.

– **Imparare a documentare.**

Gli strumenti della sperimentazione (disegni, diario dell'insegnante, foto, registrazioni, verbali di conversazione) sono stati fondamentali per la documentazione, ma ci hanno introdotto anche al rigore della ricerca scientifica.

– **Allargare il confronto.**

L'incontro sempre più frequente nel gruppo, ma anche in classe, con i coordinatori del progetto KIS ci ha permesso di chiarire dubbi, di approfondire gli argomenti attraverso le bibliografie da loro suggerite e di avvicinare esperienze analoghe alla nostra.

### In classe

Abbiamo scelto due percorsi dell'innovazione proposta dal KIS: "Chiedersi il perché". Durante il primo anno i bambini si sono chiesti "PERCHE' BRUCIA LA CANDELA?" e nel secondo hanno pasticciato e osservato la PAPPÀ NAUSEABONDA (colloide formato da amido di mais e acqua). L'esperienza del secondo anno è stata più completa perché la tematica ampia offriva più spunti e si è rivelata più flessibile permettendo una maggiore operatività da parte dei bambini. Ma anche noi insegnanti avevamo acquisito più sicurezza nel metodo. In questa seconda fase abbiamo anche consolidato il modello scientifico di approccio:

- l'esperienza
- la verbalizzazione
- l'emergere delle domande
- la strutturazione di un percorso per trovare le risposte

Questo percorso ricorsivo si può ripetere all'infinito ed è stato percepito molto bene dai bambini , che si sono sentiti coinvolti in un divenire, in un "fare scienza".

**I tempi:** abbiamo imparato noi insegnanti via via a "soportare" i tempi lunghi di lavoro, ad avere meno ansia e più fiducia in quello che veniva dai bambini, a concederci il lusso di rilanciare con delle domande alle loro domande, anziché dare risposte.

**Il linguaggio:** l'uso dei termini scientifici non era a priori imposto da noi insegnanti, ma emergeva come una necessità durante lo sviluppo delle conversazioni.

**Il libro:** è cambiato il rapporto con il libro di testo. I bambini hanno capito che non è più l'unica fonte di sapere scientifico. Si va a vedere se il libro aggiunge qualcosa o se sbaglia sull'argomento affrontato sperimentalmente. E i bambini sono spietati a rilevare le imprecisioni! Inoltre noi insegnanti abbiamo selezionato gli argomenti scientifici nel vasto panorama proposto dal libro di testo o addirittura abbiamo scelto solo quelli che riguardavano la sperimentazione, senza più la pressione del programma.

**Il gruppo-classe:** i bambini hanno partecipato alle attività con entusiasmo . Il "fare



praticamente" ha contribuito a far interessare quei bambini che in altre materie con un approccio diverso erano meno motivati e ha dato la possibilità a quelli diversamente abili di partecipare e di apprendere. Possiamo affermare che dopo questa esperienza il nostro modo d'insegnare risente profondamente dell'esperienza fatta e abbiamo capito che fare scienze è ben diverso dallo studiare le tappe della scienza.

"Fare scienza" prevede che il bambino si ponga in un atteggiamento attivo e partecipe; conoscere i traguardi raggiunti nelle scienze invece lo induce automaticamente ad avere un atteggiamento ricettivo/passivo.

Per concludere, a sostegno della nostra tesi, riportiamo uno stralcio delle Indicazioni Nazionali (luglio 2012) che sintetizza un po' il nostro percorso:

*"La ricerca sperimentale, individuale e di gruppo rafforza nei ragazzi la fiducia nelle proprie capacità di pensiero, la disponibilità a dare e ricevere aiuto, l'imparare dagli errori propri e altrui, l'apertura da opinioni diverse e la capacità di argomentare le proprie. ... E' importante disporre di tempi e modalità di lavoro che consentano, in modo non superficiale o affrettato, la produzione di idee originali da parte dei ragazzi, anche a costo di fare delle scelte sui livelli di approfondimento e limitarsi alla trattazione di temi rilevanti".*

## **Il laboratorio e la discussione: elementi di cambiamento nell'apprendere e nell'insegnare**

di Roberta Polimeni e Barbara Esposito docenti della Scuola Primaria Giacomo Leopardi, Roma

L'articolo esamina, tramite l'esperienza del progetto europeo KidsINNscience, l'importanza di lavorare IN LABORATORIO sia per i bambini sia per le insegnanti.

L'osservazione di un fenomeno e il "fare insieme" consentono ai bambini di diventare parte attiva del loro processo di apprendimento, "sollevandoli" dalla paura della valutazione e lasciandoli liberi di provare, sbagliare, confrontarsi.

Anche per le/gli insegnanti è importante creare dei momenti laboratoriali di confronto tra colleghi. Questo non significa uniformarsi: ciascuno/a mantenendo il suo "stile" rimane aperto a riprogettare, aggiustare, grazie agli stimoli ricevuti dalla classe e dal gruppo dei colleghi.

*The participation to the European project "KidsINNscience" has emphasized the relevance of working IN A LABORATORY for both children and teachers.*

*Observation of phenomena and a "doing together" approach let pupils become an active part of their learning process. They are "relieved" from the fear of being evaluated and feel free of trying out, making mistakes, comparing with the others.*

*To have a laboratorial learning environment where different views can be peer compared is important also for teachers. Comparing does not entail complying: each teacher keeps his/her own style while being open to re-design and re-adjust thanks to the suggestions coming from the classroom and the colleagues.*

### **Riflessione introduttiva**

Il laboratorio è quello spazio dove la discussione e il fare insieme attivati dall'osservazione di un fenomeno e/o un oggetto anche banale, consentono ai bambini di dare forma ai propri pensieri e costruire idee sul funzionamento delle cose proprio attraverso l' ascolto dalle proprie ed altrui domande.

Anche gli insegnanti nei loro momenti di riflessione e progettazione, lavorano come i bambini, osservando un fenomeno che è sia l'oggetto di discussione degli alunni, sia come essi guardano al fenomeno stesso e il processo che s'innesta nel loro guardare, cioè l'interazione tra alunni e le loro idee sul funzionamento delle cose. Per questo anche la discussione periodica tra adulti diventa un laboratorio, dove ciascuna attraverso le proprie e altrui domande aggiusta, sistema, mette in ordine, quello che ha rilevato guardando il fare-pensare dei bambini.

### **Problema**

Come lavorare in laboratorio modifica l'approccio all'apprendimento nei bambini e l'approccio all'insegnamento-apprendimento nelle insegnanti

### **Esperienza**

L'anno scorso abbiamo partecipato al progetto europeo KIS.

Il tema era "La pappa nauseabonda".

I bambini sono stati messi di fronte a vari "oggetti" (liquidi e solidi), abbastanza familiari, che loro dovevano osservare e manipolare liberamente. Il fare ha suscitato domande, che hanno portato anche chi non aveva "provato" a utilizzare in vari modi gli oggetti, a fare altrettanto: la domanda di uno diventava l'azione di un altro. Le domande che scaturivano determinavano il proseguimento del percorso: "e se li mischiamo insieme che succede?"



"I bambini silenziosi", quei bambini che nelle attività più strutturate non intervengono e sembra che non abbiano interesse su ciò che si sta facendo e dicendo, erano molto in ascolto e accoglievano le proposte operative degli altri. Verso la fine del percorso quei bambini, avendo fatto esperienza, hanno iniziato anche loro a fare e farsi domande.

Nella discussione in laboratorio in classe inizialmente le cose che venivano in mente erano ancora un po' confuse, perché se ne aveva solo un'esperienza percettiva e non si aveva pratica delle parole adatte a esprimere quello che si sapeva.

Il discutere insieme facendo ha portato i bambini a creare un vocabolario comune. Il fenomeno osservato diventava il detonatore per mettere in forma quelle



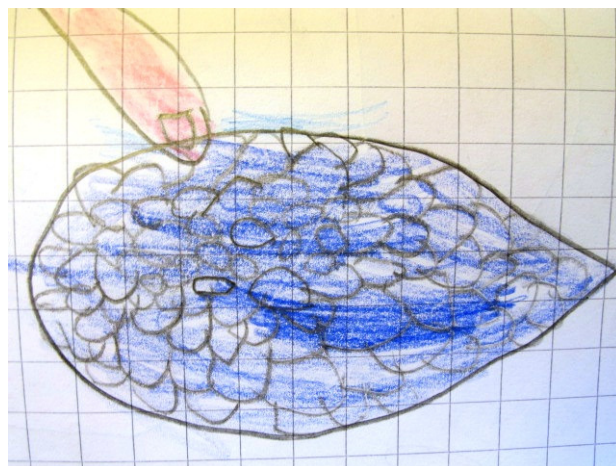
*Lavorando con i miscugli tra la polvere ottenuta sminuzzando vari tipi di solidi e l'acqua. I bambini hanno osservato e registrato le loro osservazioni.*

rappresentazioni mentali che ciascun bambino e bambina avevano sul mondo. Si parla di ciò che si sa, ma si parla perché si è provocati da quello che si vede, da quello che si fa, da quello che pensano gli altri.

La discussione nasceva perché qualcuno poneva all'evidenza del gruppo un problema e perciò chiedeva il contributo di tutti per dare a esso sia esplicitazione che, quando possibile, risoluzione.

Discutere insieme su un fenomeno ha consentito a ciascun bambino di esprimersi nella propria originalità di individuo e di poter mostrare abilità differenti acquisite anche attraverso esperienza extrascolastiche.

Il lavoro in classe è stato preceduto e supportato da incontri quindicinali fra noi docenti per stabilire una progettualità comune, per scambiarsi e condividere esperienze, per confrontarsi. Inoltre diverse volte noi insegnanti siamo state "osservatrici esterne" in una classe che non era la nostra. Questi sono stati momenti importanti per il gruppo docente che si è sentito realmente gruppo di ricerca.



Ciascuna di noi, pur avendo scelto punti di partenza diversi cui hanno seguito processi di domande originali tra bambini, negli incontri con le altre, discutendo, vedeva emergere questioni, perplessità, intuizioni simili a quelle delle altre, che riuscivano a mettere ordine, a farci avere idee su come andare avanti, perché lo sguardo delle altre, le loro riflessioni e le loro domande diventavano quel grimaldello che ci ha consentito di procedere forti del sostegno, dell'esperienza-pensiero delle altre. Infatti, la progettazione delle attività subiva, di fatto, una continua ripianificazione e aggiustamenti in corso dovuti sia a quel che suggerivano i bambini, sia agli stimoli ricevuti dal gruppo adulto.

### **RIFLESSIONI CONCLUSIVE**

In conclusione noi pensiamo che organizzare la classe come un laboratorio, dove si discute insieme ponendosi domande, dovrebbe diventare un modello applicabile all'insegnamento di tutte le discipline. Anche il confrontarsi e il porsi domande tra di noi, che significa anche essere disponibili a modificare la nostra idea di fare scuola, è diventata una necessità.

Abbiamo sperimentato che la destrutturazione della lezione frontale in una organizzazione laboratoriale "solleva" il bambino dalla paura della valutazione, rendendolo più libero di sbagliare. Il bambino si sente soggetto attivo del processo di apprendimento, che egli stesso sente di costruire, e non soltanto produttore di una performance richiesta dall'adulto.

Anche noi insegnanti in questa struttura cambiamo lo sguardo: sappiamo aspettare, osserviamo il percorso del bambino e il processo insito nel suo apprendimento e così siamo più disponibili a raccogliere elementi anche imprevisti, che ci consentono di fare una valutazione più ricca e rispettosa dei tempi e dei modi di apprendimento di ciascun alunno.



## **Bambini silenziosi, emozioni in gioco e inclusività**

di Liliana Chiappe e Stefania Foggia, insegnanti dell'area scientifica nella Scuola G. Leopardi di Roma

La classe III C della scuola primaria Giacomo Leopardi aveva sperimentato lo scorso anno una didattica laboratoriale basata sull'esperienza e sulle domande che da questa ne sarebbero scaturite. Tutto il "Gruppo Scienze" della scuola aveva scelto di aderire già dall'anno precedente al progetto europeo kidsINNscience che proponeva percorsi alternativi favorendo la partecipazione di tutti, anche e soprattutto di chi ha una disabilità.

Questa è la situazione nella quale mi sono trovata. Il nuovo anno scolastico, dunque, mi proponeva una nuova classe e bambini con i quali non avevo mai sperimentato una lezione di scienze; nuove colleghe che compongono un mosaico già ricco di idee, una nuova sfida didattica. Ci ritroviamo allora (noi autrici) quasi per caso a voler condividere lo stesso percorso, con una terza e una quinta. I più piccoli che si affacciano per la prima volta a questo progetto e i più grandi che abbracciano già nella crescita e nelle idee i segni della preadolescenza.

*This is a reflection of two teachers who have been dealing with the implementation of an innovative practice taken from the European project kidsINNscience in two different classes (third and fifth grade). They involved all their pupils (including those who usually do not take part to the common activities of the class and stay silent) in explorative experiments designed to raise questions and develop new activities. The fact that everyone felt engaged in the common task and involved with specific responsibilities helped these 'silent' children to put aside their problems and work with the others. The teachers were exposed to the 'risk' of raising questions to which they had no immediate answers and understood the importance of sharing experiences and problems with colleagues and experts to find their own solutions. They consequently adjusted their attitude giving more importance to the process of building knowledge with children and colleagues rather than to the final product.*

### **Il problema di partenza**

Anche quest'anno la nostra scuola (Giacomo Leopardi) è stata terreno fertile per il progetto KidsInnScience. Se l'anno precedente era stato il lavoro sulle candele e sulla fiamma ad aver attivato un percorso straordinario, quest'anno sarebbe stata la materia e la sua composizione. Le candele ci avevano "catturati", soprattutto nel crearle frantumando la cera e mescolando i colori, tanto che abbiamo voluto ripresentarle come ponte fra una nuova attività e l'altra perché nel costruirle eravamo già dentro la materia e le sue trasformazioni.

Avevamo bisogno entrambe di qualcosa che affascinasse i ragazzi che per entrambe erano nuovi e, soprattutto, che i 'bambini silenziosi' si fidassero di noi e della nostra capacità di poterli ascoltare, di poter condividere con loro le nostre esperienze conoscitive.

Non è facile ascoltarsi e comprendersi quando non ci si conosce e il progetto ci è sembrato una valida opportunità di crescita con le nostre classi. In entrambe erano presenti bambini con disturbi specifici di apprendimento (DSA) che hanno partecipato molto volentieri al progetto delle candele e dello studio della materia. Questi sono stati l'occasione per svolgere un compito in un contesto concreto per cui la capacità e la performance sono state facilitate da una didattica inclusiva che ha permesso anche a questi bambini di sperimentare e raggiungere il successo formativo.

### **L'esperienza**

Descrivere l'esperienza con poche parole è quasi impossibile perché addentrarci nello studio della materia ed in tutto ciò che è stato il percorso è come camminare in punta di piedi nel bosco delle idee e percepire di volta in volta nuovi suoni e nuovi colori. E' emozionarsi con i bambini nel non trovare sempre delle risposte. Ogni esperienza proposta, dalla ricerca dei materiali alla

composizione di miscugli, intrugli e miscele, ha suscitato sempre una serie interminabile di domande nelle quali sia i più piccoli sia i più grandi hanno cercato delle risposte. Fare scienze cercando attraverso i colori, gli odori, la corposità stessa della materialità è stato costruire quel ponte percorribile che unisce lo studio al gioco, l'impegno al divertimento e porta inevitabilmente al confronto, ad un dialogo più aperto fra tutti i bambini ed il docente o i docenti. E i bambini silenziosi? Emergono attraverso il fare, si aprono con un sorriso o con una diversa disponibilità, proponendosi per esempio per la ricerca del materiale o portando il giorno dopo qualcosa di nuovo da mescolare. Affondano le dita nella 'pappa nauseabonda' (una miscela di acqua e amido di mais che presenta strane proprietà) volendo condividere l'esperienza e abbandonando temporaneamente il guscio dell'insicurezza che si portano dietro. I silenzi e le paure non li abbandonano ma per un poco lasciano spazio ad un'emozione fresca, tangibile che ci rasserena.

La valutazione degli alunni, anche dei "bambini silenziosi" è stata effettuata attraverso l'osservazione dei processi di apprendimento e del loro comportamento in relazione alle esperienze proposte: tutti i bambini erano in grado di mettere in relazione gli argomenti trattati con le loro precedenti conoscenze. Tutti i bambini hanno avuto la possibilità di scegliere la curiosità e la spontaneità come motore di ricerca, riflessione e dialogo.

### **Le riflessioni**

Non possiamo osservare cosa ha prodotto nei più grandi che hanno lasciato la scuola primaria per intraprendere il percorso delle medie, per i più piccoli invece l'avventura continua nell'attuale classe quarta. Nella didattica di quest'anno stiamo cercando di mantenere vivo l'interesse per le



scienze, ricordandoci dell'esperienze vissute l'anno scorso e ricordando che i bambini sono intelligenti e possono affrontare argomenti scientifici complessi con un metodo adeguato.

Per quanto riguarda la nostra esperienza di docenti, è stato importante poterci confrontare e condividere, avere un gruppo di supporto formato da tutte le colleghe e da "esperti". E' stato importante documentare e cercare di farlo in maniera ordinata per poter dare un vero contributo, anche se questo a volte è difficile perché la scuola, l'apprendimento, la documentazione possono avere tempi diversi.

La cosa più bella di ogni percorso o progetto comunque non è tanto raggiungere un obiettivo certo, ma di percorrere un tratto di strada insieme, divertendoci e condividendo, sapendo di averla fatta davvero dandoci la mano.

## **Le domande che fanno cambiare.**

Cos'è cambiato nel nostro atteggiamento in seguito a un'esperienza di insegnamento non tradizionale

di Valeria Del Bon e Maria Cristina Rufini, insegnanti dell'area scientifica della scuola G. Leopardi di Roma

La scuola elementare "Giacomo Leopardi" aderisce al progetto europeo *KidsINNscience* con la pratica educativa *Posing the question why*. La referente del progetto ci dà tutte le indicazioni, ma tutto sembra complicarsi quando noi insegnanti capiamo che il nostro intervento sarebbe stato marginale: ascoltare, annotare, vedere se nascevano spontaneamente domande e se gli alunni erano in grado di trovare il sistema di darsi risposte. Spesso siamo abituati a partire mentalmente dalla risposta per arrivare a come porre le domande da fare ai bambini, avendo già chiaro in mente tutto il processo e i vari passaggi. Con questo progetto ci siamo trovate spiazzate. Ma metterci in gioco anche senza "terra sotto i piedi" è stata un'esperienza pregnante, che ha segnato il modo di fare scienze di molte di noi: dare ai bambini la capacità e la possibilità di porsi delle domande è importante tanto quanto trovare il modo di saper dare delle risposte.

*The primary school 'Giacomo Leopardi' has implemented the innovative practice "Posing the question why" taken from the European Project KidsINNscience. When we received all the instructions from the teacher responsible for the school we realized that our position had to be somehow sideways: to listen to our pupils, to write down our notes, to ascertain whether children asked their questions spontaneously and were able to find their own path to the answers. Often we start from the answer we already know to get the questions we address our pupils and it is very clear to us what the process and the stages to reach the answer should be. Working in this project has put us out of place although to be at stake without any fixed point of reference has been a very meaningful experience that has modified our way of teaching science: to give our pupils the opportunity and the capability to raise their own questions is as important as to find the way to give them the correct answers.*

### **Il problema di partenza**

A.S. 2010\2011: la nostra scuola ha aderito al progetto europeo *KidsINNscience* e nello specifico alla pratica innovativa *Posing the question why*. "Bello, bellissimo!" abbiamo pensato, ma immediatamente una domanda: "E ora che si fa?". Il gruppo d'insegnanti di scienze si è subito riunito e la referente di progetto ci ha spiegato che avremmo dovuto far osservare ai bambini una candela accesa e poi nel modo più distaccato possibile ascoltare le loro osservazioni e soprattutto le loro domande. Sbigottimento, curiosità, incertezza, entusiasmo, dubbi... tanti sentimenti sono venuti fuori. E se i bambini non chiedono nulla? Se noi non sappiamo dare risposte? Dobbiamo dare risposte? E dove le cerchiamo? Abbiamo testi per prepararci?... Abbiamo deciso di metterci in gioco proprio per la curiosità di vedere cosa accadeva e siamo partite un po' così, come veniva...

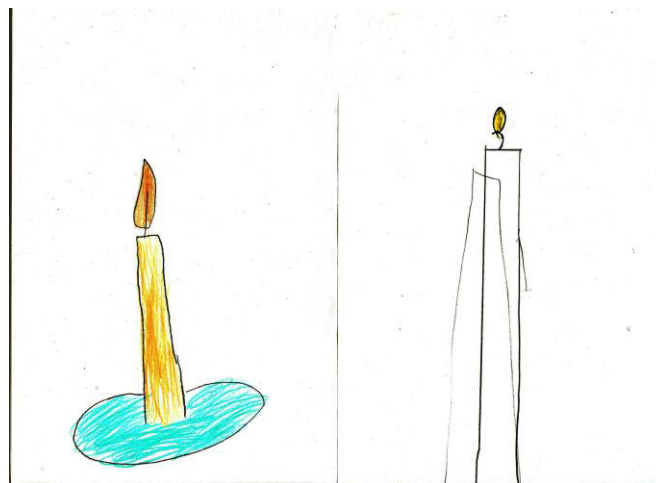
### **L'esperienza**

8 febbraio 2011, Classi IA e IB: disponiamo i bambini intorno ad un grande tavolo, accendiamo la candela e diciamo di osservare; dopo un po' di tempo chiediamo loro se hanno qualcosa da dire. Che stupore! Quante mani alzate! Iniziamo a scrivere: "Quando stai al buio la luce sembra diventare rossa", "Se accendi la candela lei si scioglie", "...e poi comincia a scendere", "Dentro ha un filo", "Quando la candela si spegne esce il fumo"... A questo punto senza che noi dicessimo nulla inizia una valanga di domande: "Perchè se soffi la candela si spegne?", "Perchè ha la cera?"

"Perchè se l'accendi esce il fuoco?", "Perchè il filo non si scioglie e la candela sì?", "Perchè se metti un sassolino sulla fiamma si spegne?"... Non credevamo alle nostre orecchie: loro osservavano e domandavano e la cosa formidabile è che non si aspettavano da noi una risposta immediata, eravamo "sopravvissute"!

## Le riflessioni

I bambini delle nostre classi avevano solo sei anni e nonostante questo erano stati in grado di passare "spontaneamente" dalle osservazioni alle domande. Forse le "ansie" di noi insegnanti di non riuscire a dare delle risposte impedisce ai bambini di sviluppare un loro naturale "ragionamento scientifico". L'anno successivo abbiamo ripreso il progetto, lavorando sui vari stati della materia, i bambini hanno anche imparato, sperimentando, come "provare" a dare delle risposte alle loro stesse domande e, cosa affascinante, non si sentivano affatto demotivati se non riuscivano a trovare una risposta, anzi era motivo di confronto e punto di partenza per fare altri



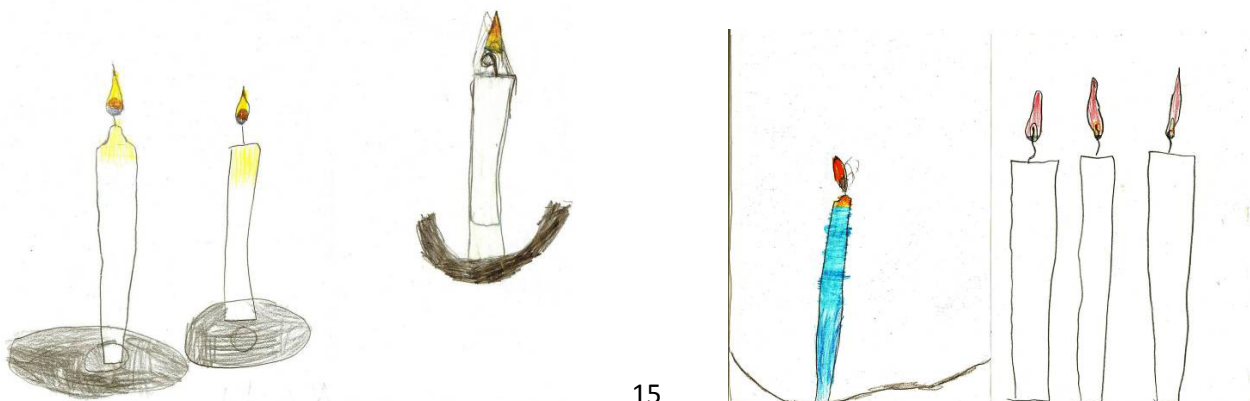
esperimenti. Con quest'esperienza abbiamo imparato ad accettare i nuovi percorsi che si creano nelle attività, soprattutto quando non si sa dove ci porteranno, anzi è proprio questo il bello. Crediamo che a volte i primi a doversi mettere in gioco siamo proprio noi adulti, ricordandoci che l'importante è " porsi le domande" e non sentirsi inadeguati se alla fine non ci sarà una risposta, perchè sarà solo l'inizio di un'altra esperienza.

PRIMA DI TUTTO HANNO DISEGNATO LE CANDELE SECONDO I PROPRI RICORDI

POI I BAMBINI HANNO AVUTO MODO DI OSSERVARLE ACCESE E...QUANTE DOMANDE!

INFINE UN NUOVO DISEGNO... QUESTA VOLTA RICCO DI PARTICOLARI E OSSERVAZIONI

"La fiamma era gialla chiara, un po' più giù era giallo scuro invece ancora più sotto era blu; dove



era gialla chiara sembrava che ti *cecava* gli occhi”

“Mi ha colpito tanto che la candela aveva dei taglietti in cima alla fiamma e che la punta del *filo* era rossa”

“Una parte della fiamma era chiara e una scura, quando la candela era spenta era tutta bianca, quando era accesa si vedevano delle linee nella parte alta. A volte la fiamma andava su e giù”

“Ho osservato che la fiamma quando si alza si restringe”



#### COS'E' CHE BRUCIA? OSSERVAZIONI CON CERA E STOPPINO



“...Ma la cera da sola non brucia!!”

“lo stoppino da solo brucia troppo velocemente...”

E ALLORA SI RICOMINCIA DA CAPO CON DOMANDE, OSSERVAZIONI, POSSIBILI RISPOSTE E VERIFICA DI QUELLE CHE POTREBBERO ESSERE VERE...



## Come la penicillina ...

a volte le cose migliori sono quelle che arrivano inaspettate.

di Marina Cherubini, insegnante dell'area scientifica presso la scuola primaria "G. Leopardi" di Roma.

Il progetto KIS ci chiedeva di sperimentare una pratica didattica di scienze per verificarne la fattibilità in contesti diversi da quelli in cui era nata. Nei fatti l'esperienza è andata oltre e ha funzionato da catalizzatore per la costituzione di un gruppo di ricerca, all'interno della scuola, che ha lavorato su situazioni reali.

*Meanwhile the KIS project was asking us to prove an Innovation Practice in order to verify its development in a different context, the thing went over: working in an experimental way brought us to change our status and we became a real research group internal to the school. Working in real contexts originated the shift.*

Lavoro in una scuola di Roma, la Leopardi, dove da sempre gli insegnanti hanno posto particolare attenzione all'insegnamento delle scienze, partecipando a progetti specifici e creando occasioni di scambio in seminari e convegni sulla didattica delle scienze nella scuola di base. Si tratta di una pratica che è incentivata dalla particolare ubicazione della scuola ospitata all'interno di una Riserva naturale: il parco di Monte Mario.

Si può facilmente intendere che la proposta di partecipare al progetto europeo KIS da parte dei responsabili per l'Italia Michela Mayer ed Eugenio Torracca ha trovato subito una risposta positiva da parte delle insegnanti della mia scuola.

Affrontando le unità didattiche proposte – nel nostro caso abbiamo lavorato sulla fiamma della candela il primo anno e sui legami molecolari nel secondo -, ci siamo progressivamente trovate a cambiare il modo di affrontare il nostro impegno professionale: abbiamo discusso e condiviso obiettivi, abbiamo confrontato percorsi differenziati per contesti, abbiamo prodotto strumenti adeguati alla raccolta di informazioni sul processo in atto, ma soprattutto abbiamo affrontato la gestione in gruppo degli imprevisti. Proprio questo, secondo me, ci ha fatto fare un salto di qualità: mettere in atto una modalità di lavoro cooperativo di fronte a contesti reali di ricerca che ci obbligavano a lavorare "senza rete".



Il nostro gruppo si è caratterizzato fin da subito per la buona coesione, individuabile dalla partecipazione costante agli incontri quindicinali: chi non poteva partecipare, si aggiornava tempestivamente sui temi affrontati e gli impegni presi insieme erano raramente disattesi. Il gruppo fin da subito è stato chiaramente visibile all'interno della scuola ("quelle del gruppo di scienze") ed è riuscito ad ottenere anche l'inserimento del progetto KIS nel piano dell'Offerta



Formativa della scuola, finanziato con fondi per l'impegno orario eccedente il normale servizio; si trattava ovviamente di un riconoscimento simbolico - come sempre accade nella scuola -, ma è stato un contributo determinante a definire un'identità.

Un altro indicatore importante che ci ha definito come un gruppo di ricerca è stato l'aver cercato continuamente di sostenere la discussione con l'analisi collettiva dei documenti prodotti in classe (disegni, verbali di conversazioni, diari delle insegnanti, foto, registrazioni). Durante i nostri incontri i materiali erano offerti allo sguardo di occhi "altri" da quelli dell'insegnante che li aveva vissuti insieme con i ragazzi, lo sguardo di occhi liberi dal coinvolgimento diretto e dalle distorsioni dovute all'empatia. In questo modo dalla lettura e dall'ascolto delle cronache quotidiane, attraverso i materiali prodotti dai ragazzi, ricavavamo indicazioni sulla strada da seguire.

Abbiamo sentito l'esigenza di inserire un "occhio altro" anche dentro la classe ogni volta che è stato possibile e per questo abbiamo usato anche la figura dell' "osservatore esterno". Alcune di noi sono intervenute in classi diverse dalla propria per condurre un'osservazione il più possibile non partecipata, redigendo verbali delle conversazioni e tracciando descrizioni delle situazioni alle quali assisteva.



L'obiettivo era fornire all'insegnante che proponeva l'attività un feed-back del suo modo di porsi e del modo di interagire dei ragazzi che lei stessa non poteva avere dal suo punto di vista coinvolto.

Essere inserite in un percorso di sperimentazione è stata la cornice che ha permesso tutto ciò. E' stato sì occasione e opportunità particolarmente interessante, ma in aggiunta ci ha fornito quella protezione necessaria agli organismi nel loro periodo di formazione, siano essi biologici o sociali, come era il caso di "quelle del gruppo di scienze": non ci sentivamo giudicate attraverso i lavori dei bambini. Tutti noi insegnanti abbiamo avuto esperienza di realtà scolastiche in cui il pre-giudizio dei colleghi sugli altri colleghi sembra essere l'unico strumento di valutazione della qualità dell'insegnamento attuato, un a-priori che non vede né il contesto delle singole classi né si occupa dei percorsi. In queste realtà, di norma, il prodotto deve essere il più vicino possibile alla perfezione formale, senza sbavature e soprattutto conforme alle aspettative. Insomma, a volte nella scuola l'imprevedibile fa paura.

Nel nostro caso, invece, la nostra comunità di riferimento si stava costruendo su regole non-competitive e, quindi, avevamo la possibilità di dare liberamente voce anche ad incertezze, dubbi e insuccessi. La valutazione non riguardava le persone, ma l'efficacia dei percorsi e – soprattutto – si misurava con parametri condivisi e osservabili attraverso la documentazione, e nel nostro caso erano l'emergere delle domande spontanee durante le attività pratiche di laboratorio.

Per fortuna dopo due anni di lavoro non si può più tornare indietro. Il cambiamento che si è prodotto nelle insegnanti che hanno partecipato al progetto resta patrimonio di ciascuna di esse, e – cosa più importante – è diventato la marca di un gruppo.

Una curiosità: in che misura, nel tempo, il gruppo riuscirà a contaminare per contiguità nuovi elementi? Forse nella misura in cui riuscirà a proporre altri percorsi di ricerca.



## **Il progetto kidsINNscience nella scuola Montessori**

di Laura Mayer, plesso Montessori dell' I.C. Circonvallazione Tuscolana.

Il progetto KIS offriva l'opportunità di sperimentare una pratica innovativa in un contesto "culturale " differente da quello originario. La scuola Montessori permetteva di creare una doppia differenza: culturale e metodologica. L'impostazione del lavoro è stata quindi molto diversa da quelle realizzate nelle altre scuole elementari romane (S.E. Leopardi e I.C. Maccarese) proprio per la diversa metodologia.

*The European Project KIS, offered us the possibility to experiment an 'innovative practice' in a context, our classroom, different from the original one (an Austrian classroom). To propose the practice in a Montessori school allowed us to create a double difference, both cultural and methodological. Our approach to the innovation in fact has been different from the ones proposed by the other primary schools involved in the project.*

### **Il problema di partenza**

La classe terza ha aderito al progetto europeo KidsINNscience accettando di adattare la pratica educativa *Posing the question why*. Il progetto proveniva dall'Austria e offriva ai bambini della scuola primaria una concreta sperimentazione.

Definito il progetto, occorre concordare con le altre scuole le linee guida e calarlo nella realtà della scuola Montessori.

Definisco la mia scuola Montessori in due parole: è una scuola storica, dove le insegnanti conoscono il materiale e cercano di applicare il metodo rispettandone le caratteristiche principali:

- ambiente preparato
- autonomia del bambino
- possibilità di scegliere autonomamente il proprio lavoro e di ripetere l'esercizio quanto si vuole
- autocorrezione , dove è possibile
- responsabilità delle proprie azioni.

Come adeguare la proposta di sperimentazione tenendo conto delle caratteristiche della scuola? Come inserire all'interno del metodo questa nuova proposta scientifica? Quali risultati mi aspettavo? Veramente ci sarebbe stata una differenza di approccio per bambini con difficoltà e tra i bambini e le bambine?

### **L'esperienza**

Per tenere conto sia degli stimoli che il progetto voleva dare per aiutare gli alunni a porsi delle domande e sia la metodologia montessoriana ho immaginato un possibile percorso per la mia classe terza.

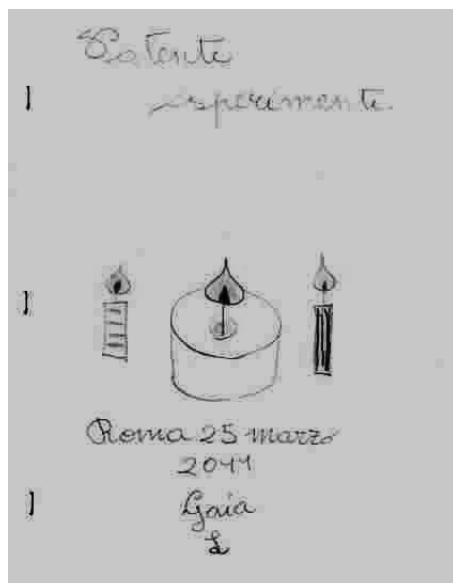
Attraverso la possibilità di eseguire esperimenti con la candela i bambini si ponevano delle domande, volendo rispettare l'opportunità di sperimentare in modo autonomo si creava la necessità di porre in sicurezza sia l'artefice dell'esperimento che la classe.

Prima di tutto è stato trovato un luogo apposito per realizzare gli esperimenti: un tavolo isolato con il materiale preparato e ricontrollato quasi giornalmente.

In secondo luogo ho creato una "PATENTE"<sup>1</sup> per dare consapevolezza, non solo delle 'norme' relative al fare scienza, ma anche delle norme di sicurezza, della pericolosità potenziale degli esperimenti: come per guidare occorre conoscere le norme di sicurezza e la segnaletica così per

---

<sup>1</sup> Descritta nell'allegato 1



fare gli esperimenti. Nella scuola abbiamo patenti di diverso genere: da quella del cameriere a quella per la gita. Prendere la PATENTE non è obbligatorio, ma il bambino che la esegue si assume la responsabilità di rispettarla.

Insieme al materiale vi erano le indicazioni sugli esperimenti da fare<sup>2</sup> e che potevano essere realizzate, da soli o in coppia, solo se muniti di "PATENTE".

L'attività ha stimolato molte osservazioni e interesse generale. Alla fine del progetto più della metà della classe aveva la patente, più femmine che maschi. La postazione era quasi sempre occupata e le candele dovevano essere continuamente rinnovate, come gli accendini.

### **Le riflessioni**

L'esperienza era stata positiva: tutti i bambini avevano partecipato con impegno e responsabilità, anche i bambini con difficoltà. Io avevo scoperto e osservato elementi interessanti dei bambini e del gruppo classe. Eppure avevo l'impressione che mancasse un confronto tra le diverse esperienze. Pur avendo lavorato, la maggior parte di loro, in coppia, le osservazioni riportavano l'esperienza ma non riuscivano a formulare ipotesi.

Ho quindi riproposto con tutti i bambini "patentati" un esperimento fatto da tutti e raccolto le loro osservazioni: era necessario effettuare dei momenti collettivi per condividere con gli altri le proprie impressioni.

Per trovare "una domanda" e cercare la risposta occorre farlo in modo collettivo, perché questo dare voce a tutti i ragionamenti e concordare una risposta "scientifica" rinforza l'idea che tutte le osservazioni debbano essere prese in considerazione.

Altro elemento che mi ha stupito è stato la differenza di modalità di approccio tra maschi e femmine: nelle risposte, nei tempi, nell'esposizione. Più irruenti i primi, più ponderate le seconde. Non me lo aspettavo in una scuola dove tutti spazzano, cuciono, sperimentano, costruiscono.

Questa esperienza mi ha fatto impostare in modo diverso il lavoro dell'anno successivo: forte dell'esperienza individuale con le candele, ho proposto un lavoro che, partendo sempre

---

<sup>2</sup> Descritti negli allegati 2 e 3

dall'esperienza personale, diventasse patrimonio di tutti. Per controbilanciare le tendenze abituali ho stabilito che i segretari dei gruppi erano maschi e i portavoce dell'esperienza erano femmine.

### **L'anno successivo**

L'osservazione mi aveva indicato la necessità di effettuare dei cambiamenti.

Ho realizzato le attività con un incontro settimanale, molto atteso forse perché era uno dei pochi, creando con loro l'ambiente. Ossia, ogni volta riorganizzavamo la classe, ognuno aveva il proprio materiale di cui era responsabile e poteva ripetere la propria esperienza più volte. Certamente non poteva scegliere liberamente ma la possibilità di sperimentare senza avere un obiettivo chiaro (per loro) portava osservazioni e domande molto più interessanti dell'anno precedente. Dall'esperienza individuale si passava a uno scambio in coppia sulle osservazioni e poi nel gruppo. Infine si mischiavano tutti i gruppi per fare, ad esempio nel paragone con altre farine, un'osservazione più ricca.

Nel complesso mi sembra di essere riuscita a coniugare il progetto e la metodologia. L'esperienza del primo anno, anche per chi non ha preso la patente, è stata determinante per creare una modalità di lavoro, prestare attenzione all'attività, interessarsi e quindi arrivare a chiedersi: perché accade questo? Non solo sul tavolo degli esperimenti.

Le differenze che avevo notato, soprattutto tra maschi e femmine, con le piccole strategie adottate si sono smussate.

Interessante e divertente è stato sia il lavoro finale di discussione tra le differenze tra solido, liquido e gassoso, sia il tentativo di rappresentare con i propri corpi gli stati della materia. L'incontro con gli esperti ci ha fatto chiudere in bellezza e con soddisfazione.

ALLEGATI:

## Allegato 1 : La patente per fare gli esperimenti

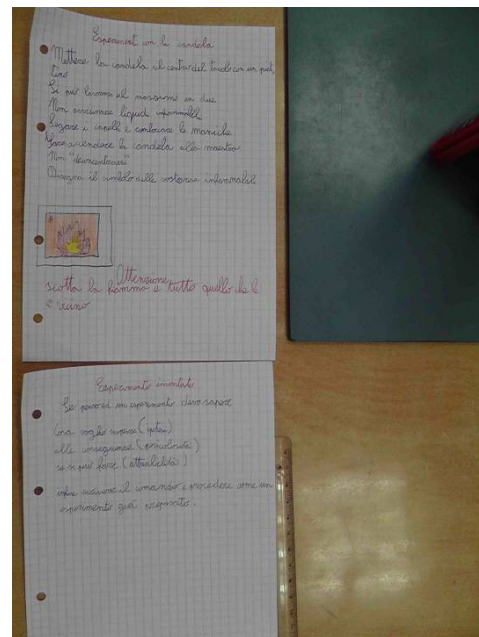
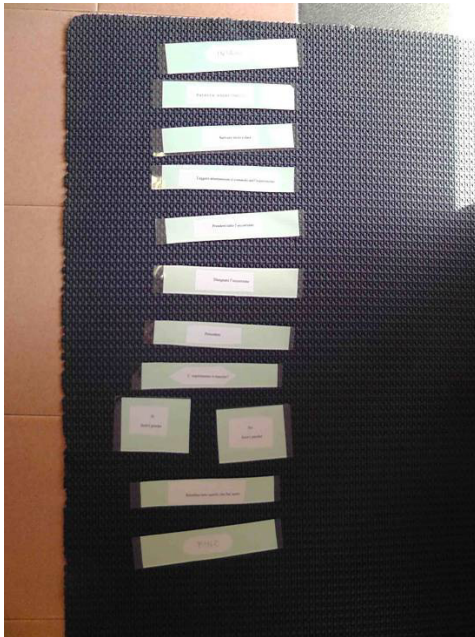
Per avere la patente Il bambino doveva:

- *mischiare le frasi esposte di seguito e rimetterle in ordine logico, in un diagramma di flusso;*
- *scrivere e studiare le norme di "esperimenti con la candela";*
- *immaginare un esperimento inventato.*

### Patente per fare gli esperimenti

1) Il diagramma di flusso: Come si fa un esperimento

- Scrivere titolo e data
- Leggere attentamente istruzioni dell'esperimento
- Disegnare l'occorrente
- Prendere tutto l'occorrente
- Procedere
- L' esperimento è riuscito?
- Si                                      Scrivi perché
- No                                     Scrivi perché
- Riordina tutto quello che hai usato



### ESPERIMENTI CON LA CANDELA

Mettere la candela al centro del tavolo su un piattino

Si può lavorare al massimo in due

Non avvicinare liquidi infiammabili

Legare i capelli e rimboccare le maniche

Fare accendere la candela alla maestra

Non "deconcentrarsi"

Disegna il simbolo delle sostanze infiammabili



ATTENZIONE SCOTTA LA FIAMMA E TUTTO QUELLO CHE LE E' VICINO

ESPERIMENTO INVENTATO

Se penso a un esperimento devo sapere:

cosa voglio scoprire (IPOTESI)

alle conseguenze (PERICOLOSITA')

se si può fare (ATTUABILITA')

infine scrivere le istruzioni e procedere come un esperimento già preparato

## Allegato 2. Scheda Esperimento

### SOFFIA

OCCORRENTE:

una candela bassa,  
accendino.

PROCEDIMENTO

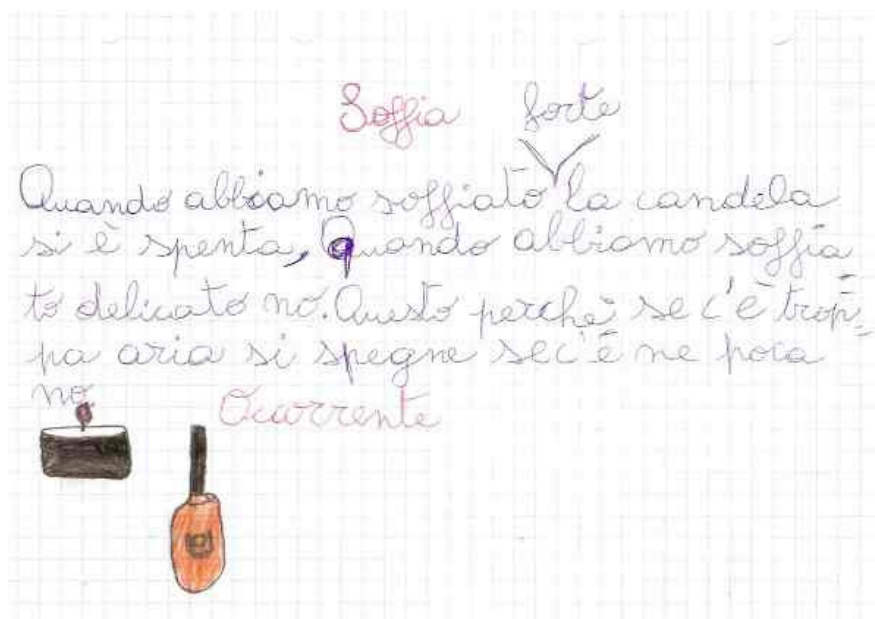
Accendi la candela.

Soffia con forza sulla  
fiamma.

Soffia con delicatezza  
sulla fiamma.

SCRIVI CHE COSA È  
SUCCESSO E SECONDO  
TE PERCHÉ.

COSA TI VIENE IN  
MENTE? SCRIVILO.



Allegato 3: Scheda  
Esperimento

### CANDELA AMMOLLO

OCCORRENTE:

Una candela alta, una candela bassa, un contenitore con bordi, un contenitore trasparente, un bicchiere d'acqua, tre monete, un accendino.

## PROCEDIMENTO

Accendi la candela bassa, versa della cera al centro del contenitore e fissa la candela alta.

Metti la candela al centro del contenitore con i bordi.

Metti le tre monete intorno alla candela (il collo del barattolo si deve posare sulle monete, controlla che siano nella giusta posizione).

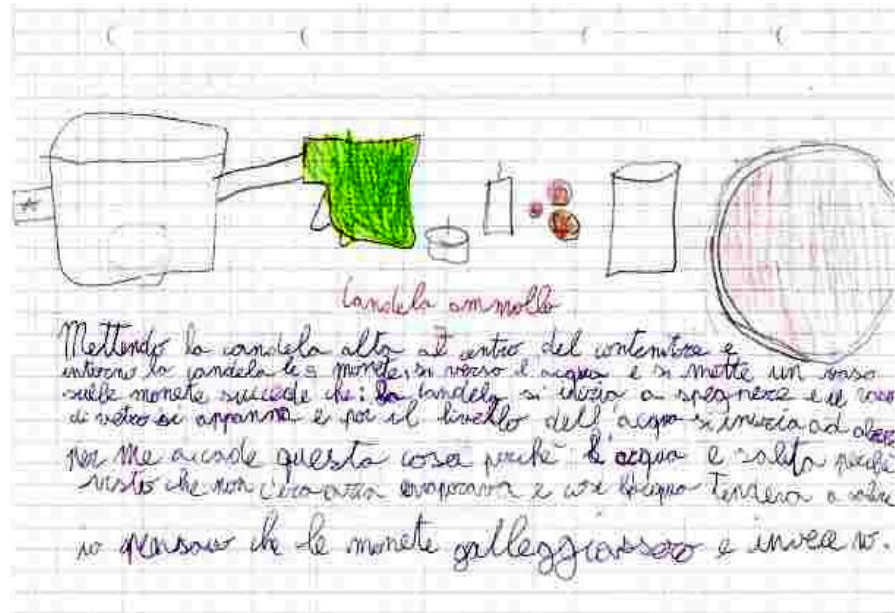
Accendi la candela.

Metti dell'acqua nel contenitore fino a metà candela.

Copri la candela con il contenitore trasparente.

SCRIVI CHE COSA È SUCCESSO E SECONDO TE PERCHÉ

COSA TI VIENE IN MENTE? SCRIVILO.



## Si "appiccicano", ma come?

Esperienza di costruzione della conoscenza

di Maria Pia Cedrini, Scuola Primaria I.C. Maccarese (Fiumicino RM)

In una prima classe di scuola primaria, nell'ambito del progetto Kidsinnscience, sono state condotte alcune esperienze di *pasticciamiento* allo scopo di sollecitare i bambini a interrogarsi sulla natura delle sostanze e sui loro rapporti.

*Various experiments of mingling up with water different materials (wheat or corn flour, earth, oil, vinegar, butter, and so on) have been performed by the children of a first grade class. The aim was to induce children to ask questions about the nature of things and what occurs when they come into contact*

### La teoria

Il bambino sviluppa in modo graduale la capacità di elaborare mentalmente le conoscenze; all'inizio ogni concetto è sempre riferito a un contesto e collegato ad altri concetti preesistenti.

Ma come si costruiscono le conoscenze?

Sicuramente partendo dal mondo del bambino, predisponendo situazioni operative, facendogli incontrare i diversi materiali e consentendo la condivisione delle esperienze tra coetanei attraverso l'uso del linguaggio.

L'esperienza svolta adattando la pratica Innovativa "chiedersi il perché" nel progetto KidsINNscience ha permesso di tradurre in pratica questi principi e di chiedersi assieme ai bambini di prima elementare come sono fatte dentro le cose

### La pratica

I pasticciamenti a scuola fra acqua e farine, sono stati l'inizio di un lavoro sulle caratteristiche e sui comportamenti delle sostanze; le esperienze sono state caratterizzate "raccolgendo" le opinioni, le conversazioni, i dialoghi che i bambini realizzavano durante le attività.

Lo scambio ha permesso di immaginare le "forme" delle sostanze e i modi di "appiccicarsi" delle stesse per formare gli "impasti".

#### Lavorare con le mani, ma come?

L'aula con banchi uniti a due a due per facilitare il lavoro di gruppo mettendo a disposizione degli alunni acqua, farina e maizena e lasciandoli liberi di sperimentare, di pasticciare, di mettersi alla prova mediante un rapporto diretto con i materiali della vita quotidiana.

#### Gruppi: acqua e farina

*Matteo: La farina è una polvere*

*Sara: E' morbida ma anche appiccicosa, s'impasta bene*

*Veronica: L'impasto è morbido e si maneggia bene*

*Matteo C: E' elastico, è tutto intero!*

*Damiano: Il colore della farina cambia mentre s'impasta*

*Rachele: Anche mamma usa l'acqua e la farina per preparare la pizza, fa la palla e poi tira, la tira con il mattarello e l'impasto diventa fino, fino..... ma sempre intero*

*Maestra: "Come mai l'impasto è tutto intero? Come fa a tenersi insieme?"*

Gran parte dei bambini risponde che forse è l'acqua che tiene l'impasto stretto stretto e la farina, che è una polvere, si bagna e si gonfia come un palloncino, anzi tanti palloncini che si uniscono,



stanno vicini, si danno la mano! Altri affermano che la polvere è formata da tanti cerchietti piccoli, piccoli, bianchi. Per spiegarlo meglio, Petra ha un'idea! Va a raccogliere nel secchione della carta, ritagli di cartoncino e con le forbici comincia a ritagliare tanti piccoli cerchi, chiede aiuto ai compagni del suo gruppo e insieme producono tantissimi cerchietti che incollano su una superficie di cartone da imballaggio.

Petra dice ai suoi compagni: " *Ecco questi sono i granelli, ingranditi, che formano la farina*

Maestra: " *E se oltre alla farina volessimo rappresentare l'impasto acqua e farina?*"

Davide dice che l'impasto è tutto attaccato e quindi anche le palline bianche vanno tutte attaccate. Propone allora di prendere un pennarello celeste, *che secondo lui è l'acqua!*, e di tracciare tante piccole linee per tenere uniti tra loro tutti i cerchietti e formare una grande rete sottoforma di collage. L'entusiasmo del gruppo attira l'attenzione di chi invece sta pasticciando con la maizena, anche loro pasticciano e pasticciando si rendono conto che il comportamento di quella sostanza è alquanto strano! A seconda di come pasticci, l'impasto ha un comportamento che cambia o molle-molle o duro!

*Sara: Sopra è molla e sotto ci sono tanti pezzettini che sono duri*

*Dario: Quando metto le dita nell'impasto, affondano come se stessero nelle sabbie mobili*

*Sofia: Se lo vedi l'impasto sembra liquido, se lo tocchi è duro...solido*

Momenti di panico e una serie di domande, ma soprattutto di dubbi: " *È un impasto?*" " *Non è un impasto?*" " *Perché si comporta così?*"

Alcuni ipotizzano l'ordine degli elementi, forse nell'incontro va prima l'acqua o prima la farina di mais?. Si prova e si riprova ma nessuna delle due ipotesi funziona, pur cambiando l'ordine degli elementi, il comportamento dell'impasto è sempre lo stesso.

Passando tra i banchi si sentono le impressioni.

*Irene: la maizena si scioglie con l'acqua ma perché l'impasto diventa duro?*

*Giulia: Vedi Irene, quando spingi con le mani, l'impasto è duro perché l'acqua tiene fermi e vicini i granelli di maizena che si avvicinano. Quando invece lasci stare, cioè non metti forza, l'acqua e la maizena si allontanano e l'impasto diventa mollo.*

*Matteo C: l'impasto mollo ce l'hai quando non spingi perché l'acqua allenta la forza!*

Altri bambini, ascoltate le osservazioni di Giulia e Matteo, quasi contemporaneamente, propongono di realizzare ciò che l'altro gruppo aveva fatto per l'impasto acqua e farina ossia ritagliare cerchietti per poi incollarli su un cartoncino.



La situazione da rappresentare però nella seconda fase non è la stessa in quanto vanno rappresentati i due tipi di impasto quello "duro" e quello "mollo".



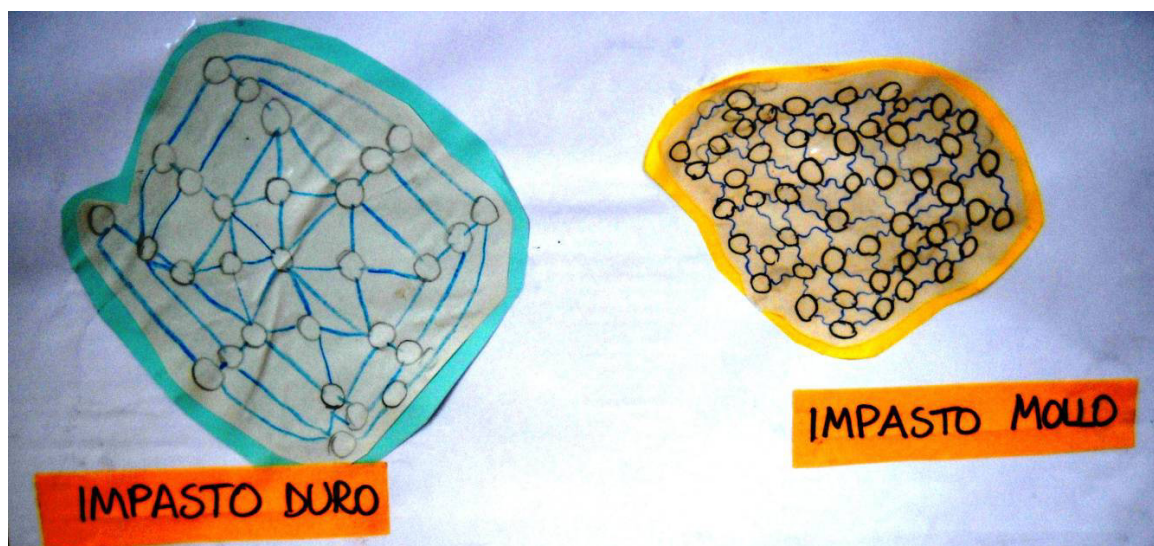
Filippo va alla lavagna e con un gesso disegna la situazione. Secondo lui l'impasto si rappresenta sempre con cerchietti di carta bianca uniti con trattini celesti che rappresentano l'acqua, ma che sono dritti nell'impasto duro e ondulati nell'impasto molle.

Questa ipotesi di lavoro ci dà idea della struttura dei due impasti ma non del diverso comportamento. Allora diventa indispensabile, in considerazione dell'età - sono bambini di prima elementare - andare in palestra (altro luogo scolastico importante non solo per le scienze motorie) per rappresentare attraverso il movimento spontaneo gli incontri tra sostanze avvenuti durante i "pasticciamenti".

I bambini hanno simulato l'incontro impersonando gli elementi coinvolti che si sono mescolati, scontrati, attaccati, staccati in una sorta di danza sempre sotto la guida dei diversi bambini "coreografi".

## RIFLESSIONI

L'esperienza con kidsINNscience ha messo in evidenza l'importanza sia della manipolazione condivisa sia della comunicazione verbale nello scambio di opinioni ed esperienze tra compagni



dello stesso gruppo e tra compagni di gruppi diversi. D'altronde come afferma Vygotskij l'interazione sociale e i discorsi che in essa si realizzano svolgono una funzione essenziale ai fini dell'apprendimento che si configura come un processo di costruzione sociale delle conoscenze.

## **“Cooking with the Sun”: l’uso di Internet per imparare a fare da sé**

di Laura Cassata, insegnante di matematica e scienze presso l’IC Via Fiorentini di Roma.

Nell’ambito del progetto *KidsINNscience*, la pratica innovativa *Cooking with the Sun* è stata sperimentata in due terze medie. Gli strumenti progettati, costruiti e testati dai ragazzi hanno raggiunto temperature elevate (fino a 90°C), sufficienti, però, a cuocere solo alcuni alimenti. La PI ha interessato gli alunni grazie al carattere pratico dell’esperienza proposta ed è un ottimo esempio di come l’uso di internet possa cambiare il modo di imparare e di insegnare a scuola.

*As part of the project KidsINNscience, the innovative practice 'Cooking with the Sun' was tested in two junior high school classes. The instruments designed, built and tested by the pupils reached temperatures high enough (up to 90°C) to cook only some types of food. The IP aroused the pupils' interest thanks to the practical nature of the activity and it is an excellent example of how internet could change both learning of students and our way of teaching at school.*

### **Prima di cominciare**

Tra le numerose pratiche innovative proposte in *KidsINNscience*, ho scelto di sperimentare *Cooking with the Sun* (cucinare col sole) perché mi è sembrata ben descritta e dettagliata, senza essere pretenziosa o troppo impegnativa. La centralità dell’attività pratica e l’uso integrato dell’informatica, inoltre, mi hanno subito incuriosita.

In due parole, *Cooking with the Sun* propone di far costruire ai ragazzi uno strumento per cucinare con la sola energia solare, a partire da materiali di uso comune e da informazioni reperibili su internet. I modelli di strumenti più semplici da realizzare si basano su due concetti teorici principali: l’effetto serra e la concentrazione dei raggi solari per riflessione.

L’argomento si presta a vari collegamenti con il programma di scienze di una terza media - dal sole all’energia, alle fonti rinnovabili, all’effetto serra, allo sviluppo sostenibile - oltre che ad essere più o meno approfondito a seconda dell’interesse e dell’impegno mostrati dal gruppo classe.

### **Il contesto**

Ho partecipato alla sperimentazione per due anni scolastici consecutivi: 2010-11 e 2011-12. Una variabile è cambiata mio malgrado da un anno all’altro, perché sono passata dal contesto di una scuola privata di suore (Gianelli), in un quartiere abbastanza centrale di Roma, a quello di una scuola pubblica (San Benedetto), in un quartiere più periferico. Per questo motivo ho cercato di mantenere costanti le altre variabili, a cominciare dalla pratica innovativa - *Cooking with the Sun* - e dal livello scolastico - terza media.

3°A (2010-11): La classe con cui ho lavorato il primo anno era stata una mia classe fin dalla prima media: abituata al mio metodo di insegnamento, all’attività laboratoriale e all’uso del computer; piuttosto omogenea dal punto di vista socio-culturale, con 17 alunni, 10 maschi e 7 femmine, nessun ragazzo straniero con problemi di lingua, nessun portatore di handicap, un solo ripetente.

3°T (2011-12): La classe dell’anno successivo, che non conoscevo prima, era invece un inno alla diversità: 12 maschi e 6 femmine, con un ragazzo portatore di handicap, diversi alunni ripetenti, un ragazzo arrivato in Italia a gennaio del 2012, che parlava solo rumeno, una ragazza inserita a

settembre 2011, del Kosovo, che stava lentamente imparando l'italiano, altri quattro alunni di origine straniera con varie difficoltà linguistiche. Dal punto di vista del rendimento scolastico, era una classe spaccata a metà: da una parte i bravissimi, dall'altra gli stranieri, gli svogliati, i "problematici". Pur avendo nella scuola due bei laboratori di scienze e informatica, nei due anni precedenti la classe non aveva mai messo piede né nell'uno né nell'altro.

## L'esperienza

Tanto nel primo che nel secondo anno di sperimentazione, il progetto è stato portato avanti per diversi mesi e ha richiesto ben più delle 8-10 lezioni previste. Tutti i gruppi di entrambe le classi coinvolte sono comunque arrivati a produrre strumenti in grado di registrare temperature molto alte (dai 70 ai 90 °C in media), anche se non realmente adatti alla cottura dei cibi.

Nella fase di ricerca su internet del modello da usare, il forno solare basato sull'effetto serra è stato il più gettonato, in tutte le sue varianti, mentre solamente un gruppo della 3°T ha scelto di cimentarsi con la cucina solare a parabola, basata sulla concentrazione dei raggi luminosi.

Il diverso contesto di partenza ha provocato alcune differenze nella realizzazione e nella riuscita



dell'esperienza: nella 3°A il progetto è stato snobbato da diverse ragazze, un po' per il loro carattere civettuolo e un po' perché le femmine, inserite in gruppi misti, hanno lasciato fare ai maschi tutto il lavoro pratico, perdendo ogni interesse nel progetto. Nella 3°T, invece, le ragazze, organizzate in due gruppi interamente femminili, hanno lavorato inizialmente un po' a rilento, ma con interesse crescente e con ottimi risultati finali.

Sebbene i forni costruiti dalla 3°A abbiano raggiunto le temperature più alte, i tentativi di cottura del cibo (uovo sbattuto) non sono riusciti, lasciando i ragazzi con un generale senso di insoddisfazione. Le prove di cottura della 3°T, al contrario, hanno dato ottimi risultati, più che per l'efficacia dei forni per l'entusiasmo e la fantasia di cibi portati dai ragazzi: i wurstel, ad esempio, si sono abbrustoliti per bene sia nel forno che sul fuoco della parabola e le cotolette di pollo e spinaci si sono cotte a puntino nel forno solare.

## Le mie riflessioni

Per valutare una pratica didattica, bisogna innanzitutto domandarsi quanto è stata efficace, cioè quanto ha permesso agli studenti di raggiungere gli obiettivi previsti.

Due anni di sperimentazione, con classi e contesti completamente diversi, non sono stati sufficienti per costruirmi un'opinione chiara sull'efficacia di *Cooking with the Sun*. Certamente alcuni ragazzi iperattivi, disagiati o semplicemente annoiati dalla scuola, messi di fronte all'attività pratica, hanno mostrato un interesse insperato; quanto siano riusciti a ricollegare l'esperienza fatta con i concetti scientifici teorici, però, non saprei dire. Il progetto è stato utile anche ai "bravi", che si sono costruiti una base esperienziale duratura a cui ricollegare le nozioni già studiate o che studieranno in futuro. Per quanto riguarda le ragazze, ho ancora le idee molto confuse, ma questa sperimentazione, più di altre attività didattiche, mi ha dimostrato che una differenza di genere nell'apprendimento e nell'attitudine verso certe discipline esiste, e non sempre può essere ignorata senza danni.

Riflettendo a posteriori sulla pratica didattica sperimentata, mi sono anche chiesta quanto fosse realmente "innovativa" e perché.

Le attività pratiche e l'uso delle tecnologie informatiche sono ingredienti fondamentali del fare scuola, soprattutto nello studio delle scienze, ma la loro presenza non è sufficiente per rendere un progetto didattico "innovativo". L'idea nuova e stuzzicante di *Cooking with the Sun* è un qualcosa in più: è l'uso di internet per imparare a fare da sé: una rivoluzione nel mondo dell'apprendimento è già cominciata, e la nostra scuola, come spesso accade, non se ne sta accorgendo. Ciò che vorrei che i miei alunni si portassero a casa dall'esperienza che abbiamo fatto insieme non è una definizione di energia, né il concetto di effetto serra né tantomeno la misura ideale di un forno solare. È la consapevolezza di poter imparare praticamente qualsiasi cosa con un po' di passione, un po' di metodo e un computer connesso ad internet.

## **Energia: un insegnamento da "rinnovare".**

di Emiliano Degiorgi, docente di Matematica e Scienze nella Scuola Media Statale "G. Moscati" di Roma.

Due classi terze di scuola media hanno sperimentato, nell'ambito del progetto europeo KidsINNscience, una pratica didattica innovativa (IP) sul tema delle energie rinnovabili. L'IP è stata adattata da una proposta austriaca e ampliata, potenziando le esperienze di apprendimento basato sulla ricerca ("Inquiry-Based Learning" - IBL) per contribuire alla costruzione del concetto di energia e inserire il tema delle risorse energetiche all'interno di una più ampia e concreta educazione alla sostenibilità. Si è inoltre tentato di analizzare le differenze nella motivazione e nell'interesse legate al genere e/o alla diversità culturale.

*Two lower secondary school classes have been involved, within the European project KidsINNscience, into an innovative teaching practice (IP) on the topic of renewable energy. The IP has been adapted from an Austrian one, and broadened by enhancing the Inquiry-Based Learning approach in order to support the construction of the concept of energy and put the issue of energy resources within a broader and more practical framework of education for sustainability. We also tried to analyse the gender and cultural diversity related differences in students' motivation and interest.*

La scelta di adattare la pratica didattica sulle *Energie Rinnovabili*, inizialmente realizzata da un gruppo d'insegnanti austriaci, è stata per me quasi "obbligata". Era, infatti, da lungo tempo che mi proponevo di affrontare con una classe terza un percorso sull'energia che riuscisse a svincolarsi dalle consolidate, ma del tutto inefficaci, modalità di "trasferimento didattico" del concetto. L'opportunità che mi si offriva era di proporre e sperimentare approcci innovativi e stimolanti all'interno del più ampio obiettivo di sviluppare e consolidare una seria educazione alla sostenibilità. Il problema delle risorse energetiche e, in particolare, un approfondimento sulle fonti di energia rinnovabile, è, infatti, un elemento cardine per lo sviluppo di tale obiettivo (vedi Nuove Indicazioni Nazionali).

Il mio è stato, quindi, un tentativo di costruire insieme ai ragazzi, linguaggi, concetti e modelli che li aiutassero a interpretare il mondo che li circonda e, nel caso specifico, ad affrontare il tema della sostenibilità su basi scientificamente solide.

A partire da queste premesse il percorso si è snodato lungo due principali direttrici.

Dopo una breve fase d'introduzione e discussione con i ragazzi, con l'obiettivo di raccogliere ed esplicitare le loro conoscenze pregresse, i "sentito dire", le parole d'ordine ripetute ma non capite, i moralismi sottotraccia..., la prima linea di lavoro è stata proporre loro delle attività di ricerca e rielaborazione sul tema delle fonti di energia rinnovabili, in modo da individuare alcuni concetti fondamentali e poter successivamente focalizzare l'attenzione su di un aspetto specifico. Questo lavoro si è tradotto in una serie di presentazioni degli studenti riguardanti la sostenibilità energetica degli edifici e, nello specifico, del sistema-scuola e si è concentrato su tre aspetti principali: l'utilizzo di energia elettrica, il riscaldamento, l'aspetto strutturale (inteso sia dal punto di vista dei materiali costruttivi sia da quello dell'efficienza energetica della costruzione). Ho chiesto ai ragazzi un lavoro dalla doppia valenza di sintesi e rielaborazione, che da un lato proponesse un miglioramento della sostenibilità energetica della scuola "così com'è", agendo quindi sulle



efficienze e sulla riduzione degli sprechi, e dall'altro immaginasse possibili interventi a monte, cioè sulle fonti di energia utilizzate.

La seconda linea di lavoro ha visto coinvolti i ragazzi in una serie di attività in cui si è cercato di costruire insieme (IBL) un concetto di energia più preciso ed efficace che potesse essere, da un lato, supporto per spiegazioni coerenti e scientificamente ragionevoli di quanto si vedeva accadere sperimentalmente e, dall'altro, un sostegno concettuale a quanto elaborato nella prima fase. Attraverso numerose esperienze di laboratorio con materiali facilmente reperibili: piste e palline, dinamo, molle, frullatori, riscaldatori elettrici... gli studenti sono stati coinvolti direttamente nel processo di apprendimento a partire dalle loro domande; sono stati guidati nella verifica sperimentale delle ipotesi e nell'eventuale riadattamento dell'esperienza al fine di ampliare le conoscenze e i significati; sono stati stimolati ad utilizzare le nuove conoscenze per rispondere a nuove domande, per sviluppare soluzioni a problemi appartenenti ad altri ambiti e/o contesti, per sostenere posizioni o punti di vista.

### **Lavorando con piani inclinati e palline**

Il coinvolgimento dei ragazzi in una didattica di tipo "laboratoriale" è stato certamente uno degli aspetti più interessanti di questo lavoro poiché ha stimolato continuamente in me la riflessione sui loro "modi di capire" e sulle strategie migliori per "insegnare": quali esperienze proporre? Come?



Quando? Come gestire la discussione? Come verificare se quello che stavamo facendo stesse funzionando dal punto di vista di una migliore comprensione degli argomenti affrontati?

Ci sono stati, naturalmente, anche aspetti difficili da gestire come, ad esempio, adattarsi ai tempi di un'organizzazione scolastica poco flessibile, il confrontarsi con la scarsa abitudine dei ragazzi a lavorare in piccoli gruppi, il riuscire a mantenere vivo l'interesse su di un lavoro che si è prolungato per un periodo abbastanza lungo.

Si è avuta comunque la conferma che, a scuola, le esperienze di laboratorio sono le più utili per capire, oltre ad essere le più interessanti e coinvolgenti per la maggior parte dei ragazzi. Una delle ragazze durante l'intervista finale ha detto: "Quando studio sul libro imparo a memorizzare e ripetere, ma non sono mai sicura se quello che sto dicendo è corretto; al contrario, quando ho fatto qualcosa in laboratorio devo solo fare riferimento alla mia esperienza..."

La motivazione e l'interesse dei ragazzi e delle ragazze sono stati confrontabili, anche se è emersa, pur in una fase ancora embrionale, quella distinzione di attitudini e di ruoli nell'approccio alle scienze che si farà sempre più marcata col procedere del percorso scolastico. I ragazzi, infatti, soprattutto nella fase iniziale, si mostrano più attivi e coinvolti, contribuendo alla discussione con tentativi di spiegazione spesso disordinati, ma anche "divergenti", sintomo di curiosità e voglia di capire; le ragazze, al contrario, temendo il giudizio dei pari, sono inizialmente molto più caute, se non addirittura timorose di esporsi troppo, e mostrano maggior cura e attenzione nella realizzazione della fase sperimentale (misure, grafici...) e maggior profondità nella fase di rielaborazione e di risistemazione concettuale (presentazioni, relazioni...).

Un'ultima considerazione da fare riguarda l'aiuto che l'approccio laboratoriale e le discussioni in classe possono dare ai ragazzi che presentano lievi deficit cognitivi o problemi di esclusione (deficit di autostima, eccessiva timidezza...). Avvicinarsi a concetti anche difficili, riconducendoli costantemente a esperienze concrete sia contestuali sia di vita quotidiana, permette di superare, almeno in parte, le difficoltà legate all'astrazione e alla memorizzazione; la discussione collettiva e i lavori di gruppo, inoltre, riescono in alcuni casi a indebolire le paure e a rafforzare la sicurezza nei propri mezzi e nelle proprie capacità di ragionamento e comprensione.

## Scienza e teatro

di Luca Dragone, docente di Matematica e Scienze presso la Scuola Secondaria di I Grado "Giuliano da Sangallo" di Ostia, Roma.

Questo lavoro è l'adattamento italiano di 'Drama and Science', una delle 81 pratiche innovative raccolte dal Progetto Europeo kidsINNscience, ideata e realizzata nel Regno Unito dal prof. Michael Littledyke. L'obiettivo era di adattare la proposta a un contesto differente introducendo le modifiche necessarie.

*This work is the Italian adaptation of "Drama and Science", one of the 82 Innovative Practices of KidsINNscience project, created and performed in United Kingdom by prof. Michael Littledyke. The aim was to test the adaptability of this practice to a different contest, and to introduce the modifications needed.*

### Presentazione

Nel presente lavoro vengono analizzati i risultati della sperimentazione italiana, che ha avuto come scopo quello di verificare l'applicabilità della pratica innovativa in un contesto culturale ed ambientale diverso da quello di origine, e di apportare le eventuali modifiche necessarie per un efficace adattamento. La sperimentazione è durata complessivamente due anni, ed ha coinvolto due classi seconde. Il primo anno è stata messa in scena una rappresentazione teatrale sul processo di digestione e l'educazione all'alimentazione; il secondo anno è stato affrontato il tema dell'inquinamento e della tutela dell'ambiente. Rispetto alla versione originale, che dava più importanza alla rappresentazione simbolica, il nostro adattamento dà più spazio ai dialoghi e alla gestualità, cercando di creare un maggiore coinvolgimento emotivo e di favorire l'acquisizione del linguaggio specifico, vero punto debole nell'apprendimento delle Scienze.

### Organizzazione

Dopo una prima fase dedicata al lavoro di ricerca sulla tematica prescelta, realizzato dagli alunni suddivisi in piccoli gruppi, si è poi passati all'approfondimento di un argomento comune e alla stesura del copione. Come si può immaginare, scrivere un testo teatrale che sia al tempo stesso





scientificamente rigoroso e convincente dal punto di vista comunicativo costituisce un compito arduo anche per noi adulti, figuriamoci per ragazzi di dodici anni. Perciò, la fase di preparazione del copione è stata lunga e laboriosa, fatta di numerose revisioni da parte degli insegnanti che si sono prodigati per migliorare i contenuti e la forma della sceneggiatura, pur rispettando l'originalità e la freschezza delle idee dei giovani autori. Una volta pronto il copione, i ragazzi si sono dedicati allo studio mnemonico delle parti, ed infine alla produzione e al collaudo del materiale di scena: costumi, trucco e scenografie. Le prove in teatro hanno preceduto la rappresentazione finale, eseguita alla presenza dei genitori e degli alunni di altre classi.

### **Documentazione**

Una serie di appunti, raccolti in forma di diario di bordo, permettono di ricostruire le diverse fasi del lavoro. I questionari compilati dagli alunni permettono di verificare l'efficacia della pratica innovativa. RegISTRAZIONI video e numerose foto documentano le rappresentazioni finali.

### **Valutazione**

#### *Punti forti*

L'idea di creare un testo teatrale e di interpretarlo in palcoscenico si rivela un volano di forte motivazione per gli alunni, che apprendono con maggiore efficacia e con più allegria. L'impegno è notevole in tutte le fasi del lavoro: progettazione, realizzazione e rappresentazione finale, ma viene sostenuto con entusiasmo dai ragazzi che, sentendosi protagonisti nella costruzione dei saperi, manifestano maggiore serietà e spirito di sacrificio. Inoltre questa pratica innovativa si rivela altamente socializzante poiché induce gli alunni a condividere momenti di fatica e di difficoltà, ma anche di soddisfazione e di gioia, facendo emergere aspetti del carattere che generalmente rimangono nascosti durante le attività scolastiche tradizionali.

Un aspetto positivo è infatti, il coinvolgimento degli elementi più deboli, dei ragazzi più timidi, o con difficoltà cognitive, ma anche di quelli più vivaci e 'ribelli', che in queste attività non convenzionali spesso riescono a ritagliarsi un ruolo importante nel gruppo-classe e a farsi apprezzare per le loro attitudini nascoste.

Un altro punto di forza di questa pratica innovativa è la possibilità di coinvolgere insegnanti di varie discipline, e l'opportunità di condividere idee ed esperienze diverse per il raggiungimento di un obiettivo comune. I risultati di questo lavoro sono frutto della collaborazione di un gruppo di docenti costituito dal prof. Ferdinando Sciacca, per la revisione dei testi, dalla prof.ssa Anna Maria Barreca, per la produzione dei costumi e delle scenografie, dal prof. Luca Dragone, per la consulenza scientifica, e soprattutto dalla prof.ssa Paola Musumeci, per la sceneggiatura e la rappresentazione in teatro.

#### *Punti deboli*

La realizzazione di un lavoro di qualità accettabile richiede molti sforzi e un impegno decisamente eccessivo se rapportato agli obiettivi specifici effettivamente raggiunti. I tempi dell'intervento tendono a dilatarsi, e i risultati dal punto di vista dell'apprendimento disciplinare tendono a diluirsi, fino a sfumare del tutto. Per ovviare a questo problema, si può proporre l'attività in un gruppo di studio pomeridiano, al di fuori dell'orario curricolare, oppure si possono coinvolgere più classi su tematiche diverse, e poi utilizzare le rappresentazioni teatrali per condividere i risultati del lavoro. Comunque, per apprezzare a pieno l'efficacia di questa pratica innovativa bisogna analizzare tutti gli obiettivi raggiunti, in particolare quelli educativi generali, legati alla socializzazione, alla condivisione delle risorse e alla collaborazione. Inoltre, è opportuno evitare la singola esperienza episodica; utilizzare questa metodologia in più occasioni permette di saltare tutta la fase di addestramento alla recitazione e alla gestione degli spazi in palcoscenico, che assorbe buona parte del tempo e rallenta fortemente il percorso formativo. Infatti, nessuno si può improvvisare attore e tantomeno insegnante di recitazione, cosicché per la buona riuscita del progetto è necessario il supporto di un professionista del teatro, come nel nostro caso la prof.ssa Paola Musumeci, senza la quale questo lavoro non si sarebbe mai potuto realizzare.

### **Riferimenti**

Michael Littledyke, *Drama and Science*, Primary Science Review n. 84, 2004, pp. 14 - 16.

Lynn Nicherson, *Science Drama*, SSR, n. 90 (332), 2009, pp. 83 - 89.

## **I segreti dell'arte culinaria negli esperimenti scientifici.**

di Ester Daniela Cardone, docente di Scienze Naturali presso Liceo Classico Statale Virgilio - Roma.

La scelta di adattare una proposta di laboratorio - ripresa dal progetto europeo "KidsINNscience" - in una scuola secondaria superiore è dovuta al fatto che gli alunni spesso acquisiscono una preparazione soprattutto teorica, per cui non sempre riescono a trovare una interrelazione tra i concetti studiati sul libro e la vita di tutti i giorni.

Il laboratorio è diventato così il luogo dove l'osservazione di un fenomeno e l'esperienza hanno consentito ai ragazzi di consolidare le proprie conoscenze sul funzionamento delle cose, correlando il mondo macroscopico con quello microscopico.

Anche l'insegnante nel momento di riflessione e progettazione, ha imparato a osservare attentamente i singoli alunni e le loro reciproche interazioni.

*The choice to adapt a laboratory practice – taken from the European project "KidsINNscience" - in an upper secondary school is due to the fact that students quite often get only a theoretical background knowledge in science and cannot find any relationship between the concepts studied and everyday life.*

*Laboratory then becomes the place where the observation of a phenomenon and experience allows the students to consolidate their knowledge about how things work, learning to correlate the macroscopic with the microscopic world.*

*The teacher herself when it is the time of reflection and planning, works carefully observing single pupils and their mutual interactions.*

### **PROBLEMA**

L'insegnamento delle scienze nella scuola secondaria superiore prevede l'acquisizione di conoscenze e di competenze che abbracciano diversi temi che vanno dalla Chimica alla Biologia e alle Scienze della Terra, il tutto svolto in poche ore settimanali. Per tale motivo noi insegnanti molto spesso siamo per lo più concentrati a far acquisire agli alunni una buona preparazione teorica piuttosto che stimolarli a trovare una correlazione tra i fenomeni osservati nella vita di tutti i giorni e i concetti studiati sul libro di testo. Ci si chiede allora se sia il caso di ricercare un modo diverso di insegnare scienze per stimolare la curiosità dei nostri studenti, forse solo facendo loro notare come semplici fenomeni che tutti i giorni osserviamo, anche mentre cuciniamo e mangiamo, possano in qualche modo portarci a formulare delle domande sul come e sul perché essi avvengono. Gli studenti ricercheranno così nella loro mente delle possibili spiegazioni, ricollegando tali fenomeni agli argomenti studiati sui libri di testo. Questo potrebbe essere l'obiettivo più importante da conseguire: dal fenomeno alla spiegazione, passando attraverso le attività in laboratorio, imparando a interagire con gli altri, a scambiare idee, fino ad acquisire un corretto linguaggio scientifico.

### **L'ESPERIENZA**

La proposta del progetto KIS è stata da me sperimentata per due anni consecutivi in due classi diverse. Gli alunni coinvolti avevano la stessa età (16 anni), ma il primo anno il progetto ha riguardato un liceo classico, mentre il secondo anno una classe del liceo scientifico. Entrambe le classi facevano parte dell'indirizzo sperimentale "Brocca", per cui le ore di scienze erano più numerose rispetto ai corsi di studio tradizionali.

Il tema che avevo scelto di sperimentare era "la chimica nell'arte culinaria".

Il progetto è stato suddiviso in tre fasi della durata di 4 settimane. La prima fase consisteva nell'acquisizione delle tecniche di base dal punto di vista teorico pratico:

distillazione, neutralizzazione, estrazione, cromatografia, ecc.

La seconda fase prevedeva l'analisi di diversi tipi di vini e della birra: determinazione del grado alcolico, misura del pH con strumento e con cartine tornasole, concentrazione dello zucchero, titolazione acido-base.

La terza fase consisteva nell'osservazione della denaturazione delle proteine in: uova (proteine dell'albume e denaturazione mediante sistemi diversi dal calore: cottura con alcool, acetato di piombo, nitrato d'argento, acidi ecc.) e latte.

Nella quarta fase si è proceduto all'estrazione del DNA dal Kiwi mediante alcool etilico e si è lavorato sulla lievitazione della pasta della pizza in diverse condizioni (lavoro di gruppo eseguito a casa).

Gli alunni della classe sono stati suddivisi in 5 gruppi di 4/5 elementi ciascuno. Ho ritenuto che questo numero costituisse un accettabile compromesso per consentire un buon livello di coinvolgimento di ciascun allievo e una condizione di sufficiente controllabilità della classe da parte dell'insegnante. I gruppi erano costituiti da alunni di diverse fasce di livello cognitivo, e ho tenuto conto anche dell'attitudine alla socializzazione e dell'emotività dei singoli.

Sono stati oggetto di documentazione sia i processi sia i prodotti delle attività svolte. I processi erano documentati mediante la compilazione di un diario di bordo. I prodotti intermedi (relazioni tecniche) erano documentati con testi scritti, video e fotografie, mentre il prodotto finale è stato documentato mediante un prodotto informatico, in un caso anche in lingua inglese.

L'osservazione attenta e continua dei singoli alunni e delle reciproche interazioni mi è servita a valutare i progressi ottenuti. La verifica degli apprendimenti è stata eseguita mediante un test strutturato, mentre un questionario ha permesso di rilevare l'interesse destato e l'autovalutazione degli studenti.

## **RIFLESSIONI**

La sperimentazione mi ha permesso di far "giocare" gli alunni con la chimica in cucina. Dal punto di vista didattico, continuo a pensare che questo tipo d'approccio possa servire a facilitare l'apprendimento. Una prova di ciò l'ho ottenuta dalla valutazione delle prove strutturate, del compito in classe e dalla compilazione del questionario finale.

Ci sono state alcune difficoltà a livello organizzativo per il lavoro in laboratorio: essendo sola, in quanto priva di un tecnico di laboratorio, è stato difficile organizzare il lavoro per gruppi; alcuni



alunni, tra l'altro, tendevano a distrarsi, mentre altri si tiravano indietro e non riuscivano (o non volevano riuscire) ad essere più protagonisti. Buona, invece, la registrazione delle attività mediante foto e video amatoriali.

Inoltre ho notato che le ragazze tendono a prendere appunti e a rielaborarli, mentre la maggior parte dei ragazzi si "affida al caso"! Tale aspetto è più marcato nel liceo scientifico rispetto al liceo classico, dove gli alunni tendono a lavorare con maggiore impegno e costanza, per cui le differenze tra i sessi sono meno marcate. Ho notato un maggiore entusiasmo e interesse da parte delle femmine nelle sperimentazioni in laboratorio rispetto ai maschi, che, invece, hanno gradito maggiormente la rielaborazione dei dati da riportare sul prodotto informatico finale.

Da tale esperienza posso concludere che l'approccio progettuale funziona sull'apprendimento, ma per attuarlo bisognerebbe incrementare le ore curriculari dedicate all'attività di laboratorio, senza mai perdere di vista l'acquisizione dei concetti fondamentali delle scienze.

## **Un approccio maieutico: dall'esperienza di laboratorio alla formulazione di ipotesi**

di Gaetano Cantarella, docente di Chimica presso l' I.I.S.S. "Volta-Ceccherelli" (Roma), attualmente docente di chimica presso l'I.T.I.S. "Giancarlo Vallauri" di Velletri.

E' possibile presentare agli alunni una pratica di laboratorio che li spinga a porsi domande che portino alla formulazione di ipotesi che poi possono essere sistematizzate in una teoria? Si è cercato di rispondere a tale domanda adattando una proposta di pratica innovativa ripresa dal progetto europeo KidsINNscience. Tale proposta pur cercando di non smarrire i requisiti teorici necessari, aveva il vantaggio di mantenersi all'interno di confini duttili, seguendo una pratica di laboratorio non prescrittiva. Nella sostanza si è determinata l'acidità totale di un vino e la sua quantità di zuccheri riducenti, mediante titolazione acido-base e redox. Tale pratica ha permesso di affrontare questi due argomenti in modo nuovo e con buoni risultati sia sul piano della motivazione che su quello degli apprendimenti significativi.

*Is it feasible to address students a laboratory practice that induces them to pose questions? Can the answers to these questions be arranged in hypotheses that could be systematized within a theory? I have tried to answer to these questions adapting an innovative practice taken from the European project KidsINNscience. This proposal does not overlook the necessary theoretical requirements but has the advantage of being confined within flexible boundaries since it follows a laboratory practice which is not rigid. From the practical point of view, the total acidity and the sugar content of a wine have been determined by means of an acid-base and redox titrations, respectively. This practice has allowed treating these two subjects in a novel manner giving good results both in the students' motivation and meaningful learning.*

### **Il problema di partenza**

Una delle concezioni più diffuse dell'attività di laboratorio negli istituti tecnici è di partire da una trattazione teorica dalla quale far scaturire un'attività sperimentale che abbia l'obiettivo di verificare la teoria seguendo precise istruzioni. E' possibile presentare agli alunni un problema da gestire in laboratorio che li spinga a porsi domande e li porti alla formulazione di un procedimento sperimentale autonomo e condiviso che possa risolvere il problema? In tal senso la funzione dell'insegnante diviene realmente maieutica: la domanda, che nasce dall'osservazione della realtà, spinge lo studente a usare il pensiero logico-deduttivo e quindi a tirar fuori dalle sue conoscenze, in modo anche intuitivo, una spiegazione (o, meglio, un'ipotesi esplicativa) di ciò che vede e a progettare un'attività sperimentale che possa dare una risposta alle sue domande.

Si è cercato di osservare anche la differenza di risposta a tale approccio in base al genere, sebbene nella classe nella quale si è svolta la pratica vi fossero solo 3 ragazze (su di un totale di 19 alunni).

### **L'esperienza**

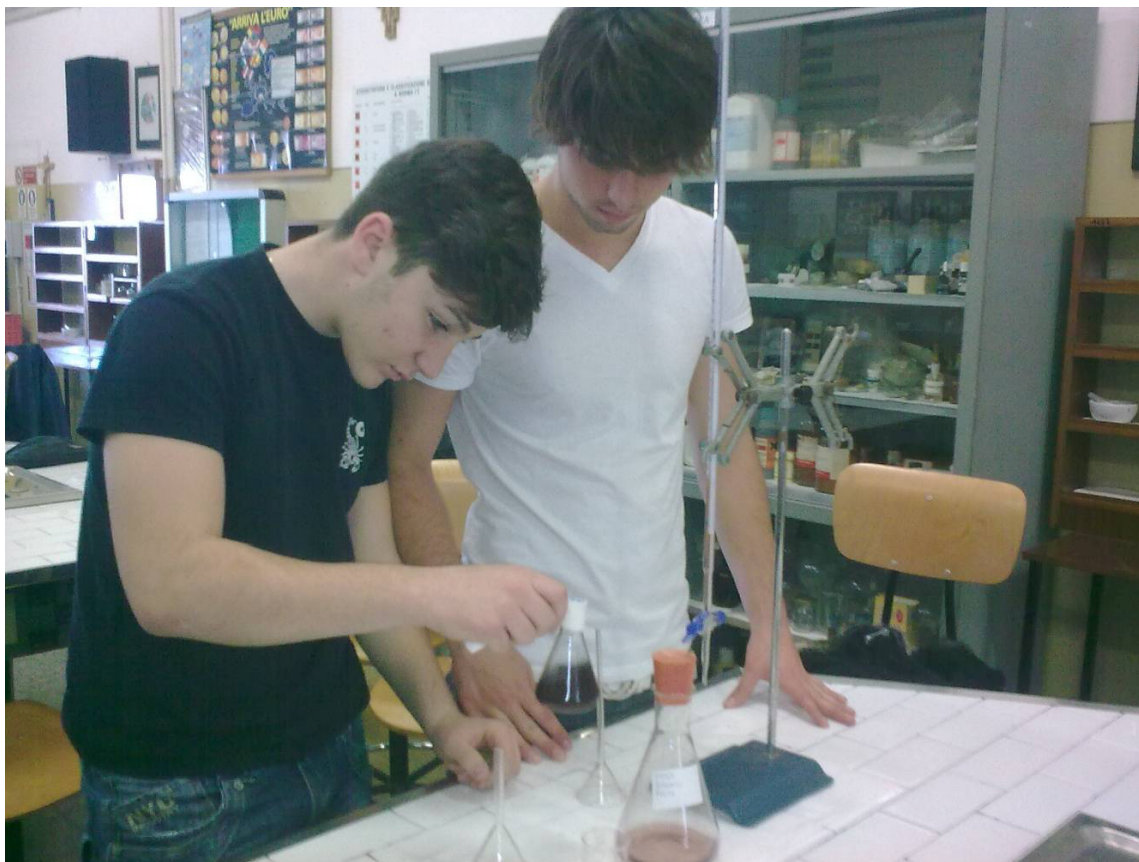
La determinazione dell'acidità totale di un vino è stata la pratica che ha permesso di svolgere la parte di programma relativa alla teoria acido base. La determinazione della quantità di zuccheri presenti ha altresì permesso di introdurre le reazioni redox.

Per quanto riguarda la prima esperienza, la determinazione di un parametro fondamentale per un vino (l'acidità totale) ma "nascosto", infatti, non si trova sull'etichetta, è stato un fattore molto



motivante per i ragazzi. Così come la determinazione della quantità di zuccheri il cui eccesso può essere spia di un'eventuale sofisticazione.

Le esperienze sono semplici e non richiedono nulla più della normale vetreria (e dei reagenti)



disponibili un in laboratorio di chimica mediamente attrezzato.

Per la valutazione è stato somministrato un test a risposta chiusa articolato in 25 quesiti: uno per ognuno dei "punti chiave" che sono emersi dal racconto del progetto. I risultati sono stati sottoposti a un trattamento dati e sono risultati essere omogenei per i quattro gruppi che erano stati formati. In tali gruppi la presenza delle ragazze è stata decisiva: distribuite fra i vari gruppi, ne colmano le eventuali disparità e portano a un risultato omogeneo.

Durante l'attività sperimentale si è quindi costruita una "impalcatura" mediante la quale si è potuto affrontare gli aspetti teorici con maggiore efficacia. Le lezioni di teoria sono state partecipate e condivise, specialmente paragonandole con le altre svolte sino a quel momento, inoltre le ore programmate si sono rivelate anche eccessive per l'efficacia con la quale i ragazzi hanno lavorato, infatti parte di queste ore sono state utilizzate per l'esecuzione di semplici esercitazioni numeriche.

Un aspetto rilevante è stato che le due schede di laboratorio non sono state elaborate dall'insegnante e consegnate agli alunni, ma sono emerse e sono state "costruite" alla lavagna, dalla discussione che ha preceduto le esperienze stesse. Alla fine di tale discussione, e prima della fase sperimentale, sono stati i ragazzi a scrivere le schede. L'insegnante ha solo raccolto le idee migliori e le informazioni corrette nelle due schede finali.

## **Riflessioni**

Il risultato sulla motivazione è stato quello di maggior rilievo: in una classe che presentava notevoli difficoltà di concentrazione, l'interesse è stato notevolmente superiore rispetto alla lezione frontale. Tuttavia nelle ultime battute, esaurito l'effetto sorpresa, la partecipazione è stata più eterogenea: all'interno dei vari gruppi negli ultimi incontri, mediamente uno o due ragazzi si defilavano dall'attività sperimentale, svolgendo un ruolo passivo.

L'analisi di una bevanda presente nella vita quotidiana, la ricerca di parametri non ricavabili dalla semplice lettura dell'etichetta, l'utilizzo delle stesse tecniche che vengono usate nei laboratori di analisi, sono stati i fattori determinanti che hanno acceso l'interesse dei ragazzi. La riflessione più interessante per me è che gran parte delle domande è scaturita in modo spontaneo dai ragazzi stessi che, motivati, hanno assunto un atteggiamento più attivo cercando di dare una risposta ai loro interrogativi. Articolando quelle più interessanti in 25 punti si è potuto così agevolmente preparare una prova strutturata che ha potuto spaziare fra la gran parte dei punti salienti dei due argomenti presi in considerazione. La pratica ha permesso altresì di evidenziare e colmare lacune e misconoscenze esistenti che non sarebbero emerse con un approccio tradizionale.

Ciononostante può rimanere la domanda di fondo se il percorso sia stato realmente non prescrittivo; se ci si è avvicinati effettivamente a quel difficile punto di equilibrio fra la correttezza, l'eshaustività delle informazioni e l'apprendimento per scoperta da parte degli alunni. In effetti, come detto, l'elaborazione delle schede delle esperienze è avvenuta in modo condiviso ma, data la complessità degli argomenti, l'intervento del docente è sicuramente più indirizzante, da quanto emerso dalle discussioni con gli altri colleghi partecipanti al progetto, rispetto a quello, ad esempio, di un docente di scuola secondaria di primo grado.

## **Allegato**

### **Analisi del contesto**

Il progetto è stato svolto all'interno dell'ITCG (Istituto Tecnico Commerciale e per Geometri) "Ceccherelli" di Via di Bravetta 541, a Roma.

Il bacino di utenza della scuola è abbastanza variegato, tenendo conto che la zona in cui è situato l'istituto è abbastanza decentrata, a nord-ovest della città.

Si tratta di un istituto con due indirizzi fortemente finalizzati, specialmente quello per geometri, alla formazione professionale, per cui le materie "non di indirizzo" possono avere bisogno di un maggior lavoro di motivazione da parte degli insegnanti.

La classe scelta è una seconda (la II E) dell'indirizzo "geometri". Tale classe è stata scelta in quanto potrebbe essere un buon modello per verificare la differenza fra genere e tipologia di apprendimento: le ragazze, mediamente più studiose ma più portate a seguire percorsi prescrittivi; i ragazzi mediamente meno portati all'impegno ma più intuitivi e con maggiori capacità, oltre che di interpretazione, di astrazione, di creazione di collegamenti e di costruzione di uno schema concettuale più elastico, che però si fonda su basi non consistenti e che dunque rischia di "andare in crisi" con maggiore difficoltà.

Infatti, nella II E questa differenza è ben rappresentata; il problema però sta nei numeri: la classe è formata da venti studenti dei quali sono 3 di genere femminile. Di queste tre ragazze, solo due rispecchiano fedelmente il modello della ragazza che seguendo un percorso, anche complesso, ma ben identificato, raggiunge risultati di eccellenza. Per quanto riguarda i restanti 17 ragazzi, bisogna ammettere che per buona parte di loro le competenze di partenza in chimica sono estremamente deboli. L'anno precedente l'insegnante di chimica è stato un altro collega, ed alcuni



di loro, già poco orientati nella materia, hanno avuto grandi difficoltà di adattamento. Per questi ragazzi, in verità le difficoltà sono notevoli anche in altre materie, eccezion fatta per quelle di indirizzo (disegno geometrico, architettonico...). Fra i 17 ragazzi individuo quindi un gruppo di ben 8 che hanno gravi lacune di base, mentre vi sono 4 ragazzi che rispecchiano (in particolare 3) perfettamente le caratteristiche viste precedentemente: notevole capacità di estrapolazione, collegamento, organizzazione dei contenuti in una costruzione originale. I restanti 5 si collocano in una posizione intermedia fra i 2 gruppi.

Riassumendo:

	Ragazze		Ragazzi
"brave"	2	molto intuitivi	4
più deboli	1	meno intuitivo	1
		appena sufficienti	4
		con gravi lacune	8
TOTALE	3	TOTALE	17
Classe: 3 + 17 = 20 alunni			

Ho quindi deciso di organizzare io i gruppi, cercando di creare degli insiemi che mi dessero la possibilità di verificare l'assunto di partenza (le ragazze più studiose dovrebbero produrre un lavoro ricco e ben fatto però mancante del tutto o in parte di elaborazione personale, i ragazzi invece dovrebbero elaborare una relazione più originale con più spunti aperti di riflessione, ma con eventuali lacune teoriche).

Obiettivamente però la notevole differenza fra numeri è un dato di partenza ovviamente non modificabile e difficilmente gestibile. Il che mi ha portato a fare delle scelte diciamo alquanto "drastiche": 4 gruppi da 5 ragazzi così formati:

Gruppo I	ragazza "brava" + ragazzo meno intuitivo + ragazzo "appena suff." + 2 "gravi lacune"
Gruppo II	ragazza "brava" + ragazzo molto intuitivo + 3 "gravi lacune"
Gruppo III	ragazza "più debole" + 3 ragazzi molto intuitivi + 1 "gravi lacune"
Gruppo IV	3 ragazzi "appena suff." + 2 "gravi lacune"

Ovviamente il gruppo IV è il più svantaggiato, ma era estremamente difficile formare 4 gruppi bilanciati e cercare contemporaneamente di verificare l'assunto di base.

N.B. Un alunno del gruppo II si è ritirato nel corso dell'anno.

## **Le patate non crescono sugli alberi: percorso di Biologia per la scuola dell'infanzia (ma non solo)**

di Annastella Gambini, Università degli Studi di Milano-Bicocca.

È stato proposto ai partner del progetto un percorso sul tema della biodiversità. Partendo dalle patate, si possono affrontare temi di Biologia fondamentali. A fine progetto si è organizzato un laboratorio con varie tipologie di patate ed è stato ipotizzato un percorso verticale sulla biodiversità dalla scuola dell'infanzia alla secondaria superiore.

*The theme of biodiversity has been carried out by modulating our proposal without changing the methodology. Starting from the potatoes, you can study some fundamental issues of biology. In the final meeting a lab and a vertical path on biodiversity from kindergarten to upper secondary school have been proposed.*

Nel progetto kidsINNscience le scuole partner hanno sperimentato attività proposte in altri Paesi realizzando tra insegnanti una vera e propria comunità di professionisti che hanno potuto scambiarsi pareri, discutere delle proprie sperimentazioni, scambiarsi esperienze, indirizzi, libri, siti.

### **Il percorso sulla biodiversità delle patate**

Come attività da sperimentare in altri Paesi ho proposto il tema della biodiversità genetica, in precedenza svolto in classi di scuola dell'infanzia. L'oggetto di studio è stato un cospicuo numero di patate, di provenienza diversa, con cui avviare un percorso sviluppato nelle fasi indicate.

#### **fasi del percorso**

- ✓ manipolazione di un alto numero di patate (circa 300) e scelta individuale di alcuni campioni a ciascuno dei quali è stato fatto dare un nome;
- ✓ discussione collettiva in piccoli gruppi;
- ✓ semina in giardino e conservazione al buio e in luogo umido di alcuni tuberi;
- ✓ utilizzo di patate durante l'attesa per realizzare timbri, burattini, prodotti di comunicazione;
- ✓ cura della zolla in giardino, osservazione delle piante fino alla fioritura, raccolta delle patate;
- ✓ disegni finali.

Le patate sono un alimento gradito ai bambini, che ne hanno un'immagine positiva; la pianta di patata possiede caratteristiche che comunemente non sono osservate e di cui nessuno parla: si presta quindi a vere e proprie "scoperte".

### **Metodologia adottata**

La metodologia adottata è stata caratterizzata dalle seguenti fasi:

- valutazione predittiva (in cui mettere in luce non solo le conoscenze, ma le aspettative e le emozioni dei bambini)
- stimolo iniziale (è necessario un certo *appealing* per insegnare veramente qualcosa)

- discussione in piccolo gruppo (favorisce *l'inquiry based learning* che consiste nel porsi domande e cercare risposte insieme, tenendo conto anche delle diversità culturali, sociali. Se si discute in gruppo, le domande, come gli anelli di una catena, si mettono spontaneamente in fila le une con le altre...: si arricchisce una domanda "comune" .
- realizzazione di un prodotto concreto da parte dei bambini (che sviluppa la creatività e serve come strumento di valutazione)
- interdisciplinarietà (la scienza non dovrebbe essere "mai separata" intellettualmente da altre discipline, anche se è fondamentale riconoscere immediatamente quando si va in *regime* di biologia, di educazione artistica o di lingua).

### **Sperimentazione del percorso da parte di scuole di altri Paesi**

Il progetto è stato rimodulato nelle scuole straniere, il che lo avvalorava rendendolo un vero e proprio apripista. Gli adattamenti hanno sostanzialmente riguardato: la diversa tipologia di studenti (bambini di estrazione contadina invece che abituati a vivere in città) in Austria; la raccolta delle esperienze pratiche (strips sulla crescita della patate in Svizzera, invece che burattini realizzati con le patate come nel progetto originale); il senso di responsabilità nei confronti della coltivazione della piante (realizzato in una scuola superiore in Germania); un diverso modo di coltivazione denso di stimoli quale quello della cultura aeroponica in Spagna.

Le proposte aggiuntive nulla hanno tolto al progetto originale le cui fasi principali (stimolo iniziale, relazione diretta con il materiale di studio, realizzazione di prodotti originali, verifica di alcuni aspetti biologici durante l'attesa della crescita delle piante) sono sostanzialmente state rispettate.

### **Incontro finale: proposta per gli insegnanti di tutti i livelli di scuola**

Anche gli insegnanti devono ri-allenarsi a porsi domande per "far fare domande" ai bambini...Importante è considerare il "laboratorio" soprattutto come luogo-situazione in cui il pensiero parte dalla manipolazione e dalla raccolta di dati: non luogo fisico, ma intellettuale, dove la formalità dei comportamenti riguarda il capire, il tenere memoria di quello che si fa e il comunicarlo ad altri.

Ho proposto agli insegnanti italiani l'osservazione di patate diverse e in fasi diverse fornendo loro come strumenti un coltello e una lente d'ingrandimento.



Nei gruppi erano rappresentati tutti i livelli di scuola: da quella dell'infanzia alla secondaria superiore. La metodologia suggerita prevedeva: osservazioni collettive, discussioni, elaborazione finale di 3 domande emergenti: una a cui poter rispondere mettendo in atto alcune procedure, una a cui non si sarebbe saputo rispondere, una che avrebbero potuto porre i propri studenti.

### **Il percorso sulle patate quale linea conduttrice verticale**

Se le esperienze fatte alla scuola dell'infanzia fossero riprese alla primaria e poi alla secondaria in un percorso verticale.... si potrebbero attuare in sequenza temporale le diverse fasi che non sono tutte percorribili nel poco tempo dedicato alle scienze nella scuola secondaria superiore... Sarebbe inoltre fuori luogo chiedere a ragazzi di 16 anni di "giocare" con un mucchio di patate poste sul pavimento...



Studiare contenuti "disciplinari" e/o esperienze di laboratorio protocollate ad hoc potrebbero invece legarsi a esperienze pregresse, svolte anche parecchi anni prima. In pratica il percorso sulla biodiversità si potrebbe così sviluppare in verticale:

Alla scuola dell'infanzia: percezione della biodiversità ed esistenza di un ciclo (parziale) dalla pianta - al tubero - alla pianta; studio di una parte (organo) contrapposta all'insieme organico dell'individuo.

Alla scuola primaria: riproduzione vegetativa e sessuata, storia dell'alimentazione (grande carestia e immigrazione degli irlandesi in USA e in UK a metà '800 dovuta alla mancanza di biodiversità delle patate infestate da *Phytophthora*); relazione piante/animali.

Alla scuola secondaria inferiore: invasione di specie alloctone; conservazione della biodiversità, biodiversità come servizio ecosistemico (scoperta di nuovi farmaci, molecole varie, ecc.); conservazione (parchi, stile di vita, deossigenazione delle stive, conservazione del territorio e del suolo). Inoltre si potrebbe sviluppare il tema patate e alimentazione (fritti; dieta mediterranea).

Alla scuola secondaria superiore: relazione biologica delle patate con la *Phytophthora* (lettura di un articolo di biologia molecolare); concetto di osmosi in quanto fenomeno attivo che dipende dall'integrità delle membrane cellulari; concetto di vivente, anche riprendendolo da precedenti esperienze del curriculum verticale.

## Il progetto KIS e i suoi materiali

Michela Mayer, Eugenio Torracca

Questa pubblicazione presenta alcuni dei materiali proposti e sperimentati in Italia e in altri nove paesi - sette europei e due latino americani - dal progetto kidsINNscience, in breve KIS, dal 2010 al 2012. Il progetto, nato e finanziato all'interno del 7° Programma Quadro dell'Unione Europea si proponeva, come altri progetti finanziati dallo stesso programma (sul sito <http://www.scientix.eu/> si trovano informazioni su altri progetti) di approfondire meglio le caratteristiche di una metodologia di insegnamento/apprendimento delle scienze basata sull'investigazione (Inquiry Based Science Learning and Teaching. IBSLT, o più semplicemente Inquiry Based Science Education, IBSE). Si trattava di valutare la sua efficacia in diversi contesti - nei diversi paesi membri, ma anche in a paesi non membri dell'Unione Europea - nei diversi livelli scolari e in relazione alle diversità culturali, di genere e di bisogni.

Il progetto KIS, in particolare, si è proposto di identificare e di adattare esperienze concrete di insegnamento che nei diversi paesi venivano considerate 'innovative', da un lato per esaminare i 'criteri' rispetto ai quali un'esperienza di insegnamento delle scienze venisse considerata 'di buona qualità' e 'innovativa' e dall'altro per verificare la trasferibilità delle 'pratiche' così selezionate e la loro adattabilità a contesti nazionali diversi. Sono state raccolte 81 Pratiche Innovative tra le quali ogni partner doveva scegliere quali adattare alla propria situazione culturale e scolastica.

Nella prima parte di questa pubblicazione sono riportate le schede riguardanti le Pratiche Innovative adattate per l'Italia, insieme alle riflessioni che sono scaturite dalla sperimentazione in classe e dal dibattito comune: ogni insegnante ha avuto l'opportunità - e ha sentito l'esigenza - di riflettere sui propri risultati e di condividere la propria esperienza e gli elementi più significativi che ne sono risultati.

Tutte le riflessioni degli insegnanti sono state pubblicate su Education 2.0, nella sezione racconti ed esperienze <http://www.educationduepuntozero.it/racconti-ed-esperienze/> , e saranno tra breve raccolte in uno 'speciale' scaricabile dal sito di Education 2.0 dedicato.

Nella seconda parte riportiamo una sintesi dei criteri di qualità e l'introduzione alla raccolta delle 81 Pratiche Innovative. Successivamente, le schede delle 28 che sono state scelte per essere adattate in un paese diverso da quello che le aveva proposte (in realtà, sono 23 perché non sono state ripetute le 5 schede delle Pratiche Innovative scelte dagli insegnanti italiani e riportate nella prima parte). Abbiamo aggiunto le 5 innovazioni raccolte in Italia che non sono state scelte da altri paesi per essere adattate, ma che sono state considerate innovative e di buona qualità. La pubblicazione completa in inglese è disponibile sul sito del progetto (<http://www.kidsinnscience.eu> Deliverable 3.1, ).

Per quanto riguarda la scelta delle 28 Pratiche Innovative sulle 81 raccolte, c'è da dire che la sperimentazione ha dovuto scegliere le più adatte ai contesti e agli obiettivi degli insegnanti che hanno accettato di far parte del progetto. Questa scelta non corrisponde quindi a una graduatoria di 'merito', ma solo di adattabilità alle esigenze espresse dagli insegnanti e dalle scuole. E' in ogni caso un riconoscimento alla capacità italiana di innovazione 'esportabile' il fatto che ben 4 PI siano

state adattate e sperimentate (il massimo numero di IP di un singolo paese scelte per essere adattate è stato 5), e che una proposta dell'Italia - quella per la scuola dell'infanzia dal titolo '*Le patate non crescono sugli alberi*' - sia risultata la più sperimentata (in 4 paesi e a tre livelli di età: scuola dell'infanzia, scuola elementare, scuola secondaria di primo grado) tra tutte le 81 raccolte (vedi Tabella a pagina 82) **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**

Tutte le PI prescelte dovevano corrispondere a 'criteri di qualità' che il progetto aveva pre-definito e che ha poi corroborato durante la sperimentazione. I criteri di qualità, pubblicati a pagina 67, si sono largamente ispirati ai documenti nazionali, europei e internazionali sull'Educazione Scientifica, tra cui il 'rapporto Rocard' e l'indagine OCSE PISA.

In Europa il documento di riferimento per la diffusione dell'IBSE è il 'documento Rocard' (scaricabile dal sito [http://ospitiweb.indire.it/adi/RRocard/rr7\\_frame.htm](http://ospitiweb.indire.it/adi/RRocard/rr7_frame.htm)) dove si sostiene tra l'altro che "*la maggiore responsabilità del calo dell'interesse dei giovani verso gli studi scientifici risiede nei modi con cui la scienza viene insegnata a scuola*" e che "*i miglioramenti nell'educazione scientifica vanno realizzati attraverso una pedagogia rinnovata, che consiste nell'introduzione del metodo basato sull'investigazione (IBSE), nella formazione del corpo docente rispetto a tali metodi e nello sviluppo di reti professionali di insegnanti*".

Anche in Italia si parla da anni, ultimamente attraverso il piano ISS – Insegnare Scienze Sperimentali – e il Piano Operativo Nazionale Educazione Scientifica offerto dall'INDIRE per le regioni del Sud, di rinnovare la metodologia di insegnamento delle scienze nella direzione di una maggiore libertà di scelta di contenuti, rinunciando all'enciclopedismo in favore di una metodologia basata sull'indagine, così come è indicato dalle Indicazioni Nazionali per i Programmi (sia della scuola dell'obbligo sia della scuola superiore).

Nonostante queste indicazioni, in Europa come in Italia, le esperienze di una didattica delle scienze che si ponga come obiettivo quello di stimolare domande più che di memorizzare risposte è ancora minoritaria, e in Italia non sono certo di grande aiuto né il tempo dedicato all'insegnamento delle scienze (tra i più ridotti al mondo nella scuola media) né la mole di contenuti considerati come indispensabili non tanto dai programmi quanto dai libri di testo e dalle abitudini di insegnamento. In Italia poi le esperienze di formazione in servizio sono lasciate quasi completamente al volontariato o, come in questo caso, alla presenza di progetti Internazionali o Universitari.

La sperimentazione del progetto KIS in Italia è stata portata avanti dall'Università "Roma Tre" (Dipartimento di Ingegneria Meccanica fino al 2012, Dipartimento di Scienze dal 2013), che, utilizzando anche l'esperienza dei corsi SSIS per la formazione degli insegnanti di scienze, ha proposto ai docenti che hanno aderito al progetto di lavorare assieme per adattare e sperimentare una Pratica Innovativa a loro scelta. Gli insegnanti che hanno accettato potevano contare sull'aiuto degli esperti universitari e sull'appoggio degli altri colleghi che, anche se insegnanti in livelli diversi e impegnati a sperimentare una Pratica Innovativa diversa, erano pronti a mettere in comune i loro problemi e le loro soluzioni, a dibattere assieme e a confrontarsi rispetto all'obiettivo comune: migliorare la didattica delle scienze.

E' così nato il gruppo di lavoro e sperimentazione di KIS in Italia, con una cartella dropbox in comune e un gruppo facebook, in cui circolavano verbali, fotografie, diari di bordo, documenti da tradurre e da produrre. Lavorare in un progetto europeo obbliga, infatti, a **documentare**, attività

non molto praticata anche nelle nostre scuole migliori, e a riflettere sistematicamente su quello che si sta facendo. Oltre ad utilizzare l'IBSE, infatti, il progetto ci chiedeva di riflettere sui risultati che questo modo di lavorare poteva assicurare, non solo con gli alunni 'normali' ma con quelli provenienti da altre culture o che presentavano difficoltà di apprendimento, e di porre attenzione alle differenze di genere, al diverso risultato che la metodologia di lavoro poteva ottenere con i ragazzi o con le ragazze. Il diverso interesse delle ragazze per le carriere scientifiche è, infatti, considerato in Europa un problema, ma lo è anche nel nostro paese? In Italia, nelle facoltà scientifiche in media il 50% degli iscritti sono ragazze – e stanno aumentando anche le iscrizioni alle facoltà più tecniche, come Ingegneria – mentre in altri paesi sono sotto il 30%. Questa differenza giustifica l'opinione che l'IBSE vada bene per tutti o è invece un indice di un insegnamento più teorico che in altri paesi e i risultati sarebbero diversi se fosse più ricco di attività di laboratorio?

Con queste domande in mente gli insegnanti hanno sperimentato per uno o due anni, in situazioni e a volte in scuole diverse, le Pratiche Innovative che avevano prescelto.

Alcuni elementi emergenti dalle esperienze fatte e dalle riflessioni raccolte possono essere qui sintetizzati:

1. La vera sfida che l'IBSE propone è quella di passare da una concezione dell'insegnamento come 'quella pratica che fornisce risposte' a una in cui la pratica è di 'insegnare a formulare domande', e a trovare solo dopo le risposte, autonomamente - e il più delle volte collettivamente - o sui libri o su internet. Questo cambiamento di prospettiva è stato per tutti gli insegnanti che hanno partecipato al KIS, ma soprattutto per quelli di scuola elementare, il cambiamento più importante e il migliore 'indice di successo'. Come dicono le maestre della scuola elementare Giacomo Leopardi, (e la pratica innovativa scelta da tutte le scuole elementari che hanno partecipato si chiamava, non a caso, *'Chiedersi il perché'*), i bambini in questo modo si lanciano, fanno domande e propongono ipotesi, e al tempo stesso imparano a fidarsi, a *"sentirsi liberi di esporre le proprie domande, certi che non ci sarà un giudizio sulla 'bontà' del loro contributo né da parte dei compagni né dell'insegnante"* (Maria Cecilia Caruso), ad aver fiducia in se stessi, nella propria capacità di saper trovare le risposte, criticando e essendo criticati, ma non giudicati.
2. La sfida non è solo per gli alunni ma è soprattutto per gli insegnanti: non poter prevedere in dettaglio né la risposta né la domanda *"li spiazza, toglie loro 'la terra sotto i piedi'"* (Valeria Del Bon e Maria Cristina Ruffini) ma al tempo stesso li libera da un 'dover essere' o 'dover sapere'. Anche gli insegnanti, come i bambini, si rendono conto di *'essere liberi di sbagliare'* (Roberta Polimeni e Barbara Esposito), che la loro didattica non è più 'riproduttiva' ma creativa, e che per creare bisogna provare. Questo *'cambiamento del proprio modo di insegnare'* (Stefania Pompili) è chiaramente più facile per la scuola elementare, in cui l'insegnante non è ancora diventato l'esperto disciplinare, ma il progetto ha dimostrato la sua fattibilità anche nella scuola media o nella scuola superiore.
3. L'IBSE non è l'unica metodologia proposta dal progetto KIS. Le Pratiche Innovative riguardavano anche l'uso di Internet, la costruzione di 'strumenti funzionanti' come i forni solari, il collegamento con la vita di tutti i giorni, per esempio della Chimica con la cucina, e perfino 'scienza e teatro'. Le metodologie si sono integrate l'una con l'altra completandosi e, a volte, come nel caso della sperimentazione nella scuola elementare a indirizzo



Montessori, innestandosi su altre e arricchendosi reciprocamente. Ad esempio, seguendo il metodo Montessori è stata creata una *'patente dello scienziato'* che permette ai bambini di lavorare da soli o in coppia sugli esperimenti quando ne hanno l'interesse. Oltre a modificare l'idea di un laboratorio dove tutti fanno la stessa cosa, il lavoro autonomo proposto dalla Montessori si arricchisce della discussione e del confronto necessari per costruire spiegazioni: *"per trovare una 'domanda' e cercare la risposta occorre farlo in modo collettivo, perché questo dar voce a tutti i ragionamenti e concordare una risposta 'scientifica' rinforza l'idea che tutte le osservazioni debbano essere prese in considerazione"* (Laura Mayer).

4. Un ostacolo all'uso di queste e altre metodologie che richiedono manualità, progettazione, collaborazione, discussione e confronto, sono sicuramente 'i tempi' necessari, ma i risultati in termini di maggiore interesse e maggiore disponibilità degli studenti sembrano in parte compensare il problema anche nelle scuole superiori (Gaetano Cantarella). Gli insegnanti, come dice Stefania Pompili, hanno imparato via via *'a sopportare i tempi lunghi, ad avere meno ansia'* e perfino *"a concedersi il lusso di rilanciare con le domande alle loro domande, anziché dare risposte"*.
5. I risultati in termini di rendimento sembrano positivi, a volte eccezionali (come quando i bambini di Maria Pia Cedrini, in prima elementare inventano un modello di 'liquido strano' per spiegare quello che succede quando si mischia acqua e maizena), ma quello che soprattutto sembra cambiato è il rapporto degli studenti con la scienza: più interessati, più creativi, più fiduciosi nelle proprie capacità di apprendere. In particolare i bambini in difficoltà, i 'bambini silenziosi' di cui parlano le maestre della Giacomo Leopardi (Liliana Chiappe e Stefania Foggia, ma anche Polimeni ed Esposito), o *"i ragazzi iperattivi, disagiati o semplicemente annoiati"* (Laura Cassata) hanno mostrato un interesse insperato. Quelli *"più timidi, o con difficoltà cognitive, ma anche quelli più vivaci e ribelli in queste attività non convenzionali riescono a ritagliarsi un ruolo importante e a farsi apprezzare"* (Luca Dragone).
6. Il progetto ha messo in evidenza la rilevanza della differenza di genere, almeno nella didattica delle scienze: l'attenzione alla questione ha permesso di riconoscere che, anche se negata inizialmente da molti insegnanti ('io non faccio differenze'), e anche se non percepibile in termini di 'rendimento' (ci sono ragazzi e ragazze bravi in scienze), è invece importante in termini di atteggiamento e di stili di apprendimento e di lavoro: *"le ragazze tendono a prendere appunti e rielaborarli mentre la maggior parte dei ragazzi si affida al caso"* (Ester Daniela Cardone); *"le ragazze temono il giudizio dei pari, sono inizialmente molto più caute, se non addirittura timorose di esporsi troppo, e mostrano ... maggior profondità nella fase di rielaborazione e di risistemazione concettuale"* (Emiliano de Giorgi). Le differenze aumentano, o diventano più evidenti con l'età, ed è quindi importante prenderle 'in tempo', se non altro per esserne consapevoli e per tenerne conto. *"Questa sperimentazione mi ha mostrato che una differenza di genere nell'apprendimento e nell'attitudine verso certe discipline esiste, e non sempre può essere ignorata senza danni"* (Laura Cassata).
7. Il progetto ha poi confermato quanto sia importante per sviluppare e radicare l'innovazione lavorare assieme: tra insegnanti della stessa scuola – nella scuola Giacomo Leopardi praticamente tutte le insegnanti di scienze erano coinvolte - e tra insegnanti di scuole diverse ma anche di livelli scolastici diversi. *"Ci siamo trovate progressivamente a cambiare*

*il modo di affrontare il nostro impegno professionale: abbiamo discusso e condiviso obiettivi, abbiamo confrontato percorsi differenziati per contesti, .... Ma soprattutto abbiamo affrontato la gestione in gruppo degli imprevisti.*" (Marina Cherubini). Quello che si è cercato di costruire in questi tre anni, sia nella scuola Leopardi sia nell'intero gruppo KIS, è una comunità di pratica e di ricerca, sostenuta dalla fiducia nel confronto con l'altro, nella possibilità di capire di più del proprio percorso se si riesce ad analizzarlo collettivamente. Per questo obiettivo è stata indispensabile una documentazione che permettesse a chi non era in classe di avvicinarsi all'esperienza *'con lo sguardo di occhi altri'* liberi dal coinvolgimento diretto, e di proporre interpretazioni e vie da seguire. La presenza dei ricercatori universitari, anche nelle classi oltre che nelle riunioni comuni, ha avuto un ruolo importante – di supporto e fiducia in quello che si fa – nella costruzione di questa comunità, che *"ha fornito quella protezione necessaria agli organismi nel loro periodo di formazione"* (Marina Cherubini).

8. IL progetto ha permesso di costruire indicazioni e percorsi non solo per le scienze ma anche per altre discipline. L'integrazione tra costruzione del linguaggio e costruzione del pensiero scientifico è stata evidente in tutte le Pratiche Innovative sperimentate, e la collaborazione con insegnanti di altre materie, come nel caso della sperimentazione di "Scienza e Teatro", è stata quando si è realizzata un elemento importante di successo. Più in generale, gli insegnanti si sono convinti che *"organizzare la classe come un laboratorio dove si discute insieme ponendosi domande dovrebbe diventare un modello applicabile all'insegnamento di tutte le discipline"* (Polimeni, Esposito). E questa convinzione, che emerge dal progetto KIS, basata su evidenze e non solo teorica, dovrebbe fornire ispirazione a qualunque proposta di curriculum verticale, dalla scuola elementare alla scuola superiore.

A conclusione di questo percorso possiamo solo ringraziare gli insegnanti che in questi anni hanno portato avanti la sperimentazione, con entusiasmo e spirito critico, traducendo nella propria realtà idee e ideali, metodologie e contenuti di insegnamento. In questo caso, come in molti altri, **'la meta è il viaggio'**, la strada che abbiamo percorso assieme è il principale risultato che abbiamo ottenuto.

