

## **Écologie du savoir proportionnalité : un regard sur les références curriculaires**

### **Ecology of proportionality knowledge: a look at curricular references**

Maria Sônia L. Melo Vieira<sup>1</sup>

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Brasil

<http://orcid.org/0000-0002-4661-8207>

Alexandre Luís De S. Barros<sup>2</sup>

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Brasil

<http://orcid.org/0000-0003-3707-4807>

Marcelo Câmara Dos Santos<sup>3</sup>

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-9051-2602>

### **Résumé**

Nous nous proposons d'étudier l'écologie du savoir proportionnalité dans le cadre du référentiel de l'Enseignement obligatoire et du Lycée. Nous nous plaçons pour cela dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (TAD). Cette recherche présente une analyse de nature qualitative des documents permettant l'analyse du rapport institutionnel du savoir proportionnalité dans le cadre du référentiel. Nous identifions l'existence d'un rapport institutionnel entre le savoir proportionnalité et le cadre du référentiel dès les premières classes de l'école primaire (EF) jusqu'aux classes du lycée (EM). Nous avons également trouvé différents lieux qui constituent les habitats de ce savoir et examiné ses activités dans des niches diverses.

**Mots-clés** : TAD, Écologie didactique, Proportionnalité.

### **Abstract**

This work aims to study the ecology of the knowledge proportionality on the curricular references from the state of Pernambuco (Brazil), in elementary school and in high school.

---

<sup>1</sup> - [soniamatematic25@gmail.com](mailto:soniamatematic25@gmail.com)

<sup>2</sup> [alex.luis.barros@gmail.com](mailto:alex.luis.barros@gmail.com)

<sup>3</sup> [marcelocamaraufpe@yahoo.com.br](mailto:marcelocamaraufpe@yahoo.com.br)

Qualitative research of documents, which allows for the analyses of the institutional approach to the knowledge proportionality under the Anthropologic Theory of Didactics. Therefore, we have identified the existence of an institutional approach between the knowledge proportionality and the reference analyzed. We have found different places that constitute the habitats of this knowledge and have identified its activities on different niches.

**Keywords:** ATD, Didactic ecology, Proportionality.

## **Écologie du savoir proportionnalité : un regard sur les références curriculaires**

Le présent texte présente une recherche d'un doctorat, en cours, notre objectif est l'étude de l'écologie du savoir proportionnalité, en examinant dans l'immédiat les paramètres du cadre référentiel de l'état de Pernambuco, Brésil (Pernambuco, 2012). Nous nous plaçons dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (TAD) et nous cherchons à caractériser le rapport institutionnel à l'objet proportionnalité dans le dit cadre référentiel.

Actuellement, l'enseignement scolaire brésilien est composée de l'enseignement de base - qui comprend l'école primaire, l'enseignement fondamental, le lycée, et l'enseignement supérieur. *L'enseignement fondamental* (IF) est obligatoire et dure 9 ans (de la 1e à la 9e) et reçoit des élèves de 6 à 14 ans, *le lycée* (EM) est la prochaine étape, il est aussi obligatoire et il dure 3 ans.

Dans cette étude, nous partons du questionnement suivant : *Quelle est l'écologie du savoir proportionnalité dans les paramètres curriculaires de l'état de Pernambuco au niveau de l'enseignement fondamental ?* À partir de là, nous cherchons à caractériser le rapport institutionnel au savoir proportionnalité dans le cadre référentiel, en analysant le savoir à enseigner.

### **Fondement théorique**

En TAD, la problématique écologique nous amène à questionner les conditions de vie des objets de savoir au sein des institutions. Dans notre cas, cette problématique fait référence aux conditions de la construction de la vie de l'objet du savoir proportionnalité dans les institutions qui l'emploient ou le transposent. L'écologie didactique a ses origines dans les travaux de Chevallard (1994) et la TAD : elle vise à étudier les conditions et les contraintes sous lesquelles le savoir proportionnalité existe en particulier dans la noosphère.

La proportionnalité est l'un des savoirs mathématiques les plus présents dans les activités quotidiennes et les pratiques sociales. Du chimiste au cuisinier, de l'ingénieur au maçon, le savoir proportionnalité est indispensable au professionnel.

Pour Chevallard (1994), une problématique écologique est fertile et capable d'ouvrir un large champ de recherche, celle de l'étude des systèmes qui naissent, vivent, disparaissent et qui ont leurs lois propres, c'est-à-dire, des systèmes qui conditionnent et contraignent l'existence même de l'écologie d'un savoir. La TAD permet d'aborder les limitations qui surgissent entre les différents objets des savoirs à enseigner au sein de certaines institutions. *Quelle est donc, la raison de l'existence de l'objet du savoir proportionnalité ? Quel est l'habitat et quelles sont les niches écologiques de ce savoir ?*

En TAD, l'activité mathématique et, par conséquent, l'activité d'étude des mathématiques se situent dans l'ensemble des activités humaines effectuées au sein des institutions sociales. Dans cette recherche, à partir de l'étude de l'écologie didactique des savoirs, nous cherchons les conditions et contraintes du savoir proportionnalité. Pour cela, nous avons cherché ses habitats, à savoir le lieu où vit certains objets de ce savoir, l'environnement didactique dans lequel il se trouve (ses adresses). Comme niche, nous avons cherché à identifier les fonctions qu'un objet du savoir proportionnalité exerce en interaction avec d'autres objets (sa profession), selon les études de Chevallard (1997,1998), Ravel (2003) et Almouloud (2015).

### **Parcours méthodologique**

L'étude de la transposition didactique revient à étudier les transformations d'un savoir dans son passage d'une institution à une autre et, de façon plus large, la TAD nous permet d'étudier les conditions de l'existence d'un certain objet de savoir à l'intérieur des différentes institutions où il vit.

Notre parcours méthodologique va nous conduire à recueillir des données répondant à nos questionnements axés sur l'analyse documentaire des paramètres curriculaires de l'état de Pernambuco (Pernambuco, 2012), destinés aux années terminales de l'enseignement fondamental (de la 6<sup>o</sup> à la 9<sup>o</sup>) et au lycée. Notre objectif est de caractériser le rapport institutionnel à l'objet proportionnalité en identifiant où se situe l'étude de la proportionnalité ; pour cela, nous avons pris en compte la catégorie localisation du savoir proportionnalité – habitat et niches dans les 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> années de l'EF et EM.

### **Résultats partiels de l'analyse écologique du savoir proportionnalité dans l'institution cadre référentiel du Pernambuco (IRC)**

Les résultats de notre étude proviennent de l'analyse documentaire de Pernambuco (2012), comme nous l'avons déjà mentionné.

Au Pernambuco (2012), les savoirs à enseigner sont organisés en cinq domaines : géométrie ; statistique et probabilité (traitement de l'information) ; algèbre et fonctions ; grandeurs et mesures ; nombres et opérations. Ces domaines font partie des premières années de l'EF (1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> années), des dernières années de l'EF (6<sup>e</sup>, 7<sup>e</sup>, 8<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> années) et trois dernières années qui composent l'EM. Pour chaque année scolaire, Pernambuco (2012, p. 13) présente les « attendus d'apprentissage » qui « explicitent les acquis minimums attendus pour que l'élève puisse développer les compétences de base de la discipline ».

Dans IRC, nous avons trouvé le savoir proportionnalité dans les attendus d'apprentissage « proportionnalité entre grandeurs » et « proportionnalité », en cohabitation, respectivement, avec les domaines « algèbre et fonctions » et « nombres et opérations ». Ce que préconise le document est que pour de tels attendus, l'étude doit débiter lors des interventions pédagogiques sans le souci de la conceptualisation du savoir ; on trouve cette recommandation dès la 1<sup>re</sup> année, et elle se répète pour les 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>

et 4e. Pour les 5e et 6e années, on conseille la conceptualisation du savoir. Et, pour les 7e, 8e, 9e, 10e, 11e et 12e années, « on préconise la consolidation comme une condition pour la suite, et la réussite, dans les étapes postérieures de la scolarisation » (Pernambuco, 2012, p. 45).

Dans IRC, dans le domaine de la géométrie pour la 5e année, la proportionnalité surgit comme une niche pour les études de la similitude dans les attendus des apprentissages : « reconnaître, dans des situations d'agrandissement et de réduction la conservation des angles et la *proportionnalité* entre les côtés homologues des figures polygonales » (Pernambuco, 2012, p. 56 et 94).

Pour les 3e et 4e années, dans le domaine « nombres et opérations », on peut noter une autre niche du savoir proportionnalité, qui est présenté en relation avec la multiplication : « résoudre et élaborer des problèmes de multiplications dans le langage verbal (avec le support des images ou des outils de manipulation), comprenant les idées d'addition de parcelles égales, des éléments en disposition rectangulaire, proportionnalité » (Pernambuco, 2012, p. 85 et 87).

Dans le domaine « algèbre et fonctions », parmi les recommandations pour le développement des savoirs dans les années finales de l'EF, on retrouve une autre niche du savoir proportionnalité dans l'étude de la fonction linéaire. L'ICR remarque l'importance de conduire un travail avec des « situations qui comprennent la proportionnalité, et qui ainsi créent un besoin de l'approfondir dans cette phase. » On doit privilégier l'articulation de problèmes comprenant la proportionnalité à l'étude de la fonction linéaire, cet aspect constituant un item important (Pernambuco, 2012, p. 103). Tout au long des quatre années qui composent cette période de la scolarité, l'IRC recommande l'étude de la proportionnalité, dans ce domaine.

Au lycée le savoir proportionnalité retrouve aussi sa niche dans le domaine de la géométrie, comme l'indiquent les orientations de l'ICR : « Quelques concepts étudiés dans l'enseignement fondamental doivent y être consolidés comme, par exemple, les idées de proportionnalité, de congruence et de similitude, le théorème de Thalès et ses applications, les relations métriques et trigonométriques dans les triangles (rectangles et autres) et le théorème de Pythagore » (Pernambuco, 2012, p. 121 et 122).

Nous constatons encore une autre fois une niche de la proportionnalité dans le domaine « algèbre et fonctions », lors des 10<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> années, associée à l'étude de la fonction linéaire : « Reconnaître la relation entre la proportionnalité directe et la fonction linéaire » (Pernambuco, 2012, p. 130 et 132).

Dans le domaine « nombres et opérations », la niche précédente met en rapport le travail de la fonction linéaire et celui sur les grandeurs géométriques pendant les trois années de lycée : « Il est impératif que les élèves établissent des connexions entre l'idée de proportionnalité et autres concepts des Mathématiques, comme par exemple, les fonctions linéaires et les grandeurs géométriques » (Pernambuco, 2012, p. 137).

### **Considérations finales**

Cette recherche a eu avec comme objectif celui d'étudier le savoir proportionnalité dans les paramètres du cadre référentiel de l'état de Pernambuco (ICR). Nous avons cherché, principalement, à caractériser le rapport institutionnel à l'objet proportionnalité présent dans ces ICR.

Dans l'analyse des ICR, nous avons constaté que le savoir proportionnalité est présent dans le document ICR dès les premières années de l'enseignement fondamental jusqu'au lycée. Dans l'enseignement fondamental, le savoir proportionnalité se retrouve principalement dans les domaines « algèbre et fonctions » et « nombres et opérations ». Au lycée, le savoir proportionnalité a également sa niche, dans le domaine de la

« géométrie » dans la consolidation de quelques concepts étudiés dans l'enseignement fondamental. Dans les domaines « algèbre et fonctions » et « nombres et opérations », la niche proportionnalité est associé au travail sur la fonction linéaire.

Cette étude nous permet d'affirmer qu'il y a encore beaucoup d'études à réaliser au sujet du concept de proportionnalité, car l'analyse s'est limitée à un seul niveau de l'échelle de codétermination, celui du domaine.

### Références

- Almouloud, Saddo Ag. Teoria Antropológica do Didático: metodologia de análise de materiais didáticos. *ISSN: 1815-0640* Número 42, p. 09-34, 2015. [www.fisem.org/web/union](http://www.fisem.org/web/union)
- Câmara Dos Santos, M., Ortigão, M. I. E, Aguiar, G. Construção do Currículo de Matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado? *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(49), p. 638-661, 2014. <https://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a09>
- Chaachoua, H. & BITAR, M. A. Teoria Antropológica do Didático: Paradigmas, Avanços e Perspectivas. *Actes du 1<sup>o</sup> Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática (LADiMa)*, Brésil, 2016. <http://ladima.tuseon.com.br/anais---conferencias-e-oficinas.html>
- Chevallard, Y. Les processus de transposition didactique et leur théorisation. In : *La transposition didactique à l'épreuve*, Grenoble : La Pensée Sauvage, p. 135-180, 1994.
- Chevallard, Y. *Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique*, 1997. <http://yves.chevallard.free.fr>.
- Chevallard, Y. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique*, 1998. <http://yves.chevallard.free.fr>
- Chevallard, Y. Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In : *Rapport au savoir et didactiques*, Paris : Fabert, p. 81-104, 2003.
- Parametros Para Educação Basica Do Estado De Pernambuco: Parametros Curriculares De Matematica Para O Ensino Fundamental E Medio. Pernambuco, 2012. [http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica\\_ef\\_em.pdf](http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_ef_em.pdf)



- Post. T, Behr. M e Lesh. R. A Proporcionalidade e o desenvolvimento de noções de pré-álgebra. In: *As ideias da Álgebra. Organizadores.* Artur F. Coxford, Alberto P. Shulte; traduzido por Higino H. Domingues. São Paulo: Atual. 1995.
- Ravel, L. *Des programmes à la classe : Étude de la transposition didactique interne. Exemple de l'arithmétique en Terminale S.* Thèse de doctorat, Université Joseph-Fourier, Grenoble I, 2003.