

Le jeu de rôle et la discussion de controverses dans la formation des enseignants : des pratiques pédagogiques qui favorisent le développement durable ?

Elisabete LINHARES²⁴, Pedro REIS²⁵

Instituto Politécnico de Santarém – Escola Superior de Educação, Portugal.

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal.

Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Alameda da Universidade, Lisboa, Portugal

Résumé

Une éducation scientifique centrée sur les savoirs et la compréhension des Sciences et Technologies ainsi que de leur rôle dans la vie des citoyens est fondamentale dans une société marquée par le progrès. Ces apprentissages peuvent être réalisés à partir de questions controversées. Les objectifs de cette recherche-action menée auprès de futurs enseignants consistaient à évaluer le potentiel et les limitations de la discussion de questions controversées, à l'aide du jeu de rôle, dans les cours d'éducation environnementale. Les données obtenues ont permis de constater le développement de diverses compétences chez les futurs enseignants, mais également de déceler certains aspects négatifs liés à la gestion de la discussion et au manque de compétence de communication et de pratique de travail d'équipe.

Mots-clés

Jeu de rôle, discussion, questions controversées, formation initiale des enseignants, développement durable.

L'enseignement des sciences et l'éducation pour le développement durable

Afin de répondre aux défis actuels, typiques d'une société en constante évolution et profondément marquée par les progrès de la science et de la technologie dans les documents curriculaires récents, il existe une philosophie sous-jacente qui met l'accent sur les aspects de formation et de développement personnel et social, ainsi que sur la compréhension de l'interaction Science-Technologie-Société-Environnement (STSE). Dans une société ouverte et démocratique, l'enseignement des sciences est particulièrement important dans la formation de citoyens capables de participer activement et de façon responsable à la discussion ou à la résolution de

²⁴ elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

²⁵ preis@ie.ul.pt

problèmes scientifiques et technologiques (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004). La connaissance et la compréhension de la science et de la technologie et leur rôle dans la vie quotidienne permettent aux individus d'engager et de comprendre les discussions sur ces questions, ainsi que leurs implications sociales. La valorisation d'une éducation scientifique est mise en évidence dans le rapport PISA - *Programme for International Student Assessment* - publié par l'*Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) en 1997, et dont l'objectif principal est d'évaluer la capacité des jeunes de 15 ans à utiliser leurs compétences (définies selon PISA) face à des défis de la vie réelle. Dans le rapport PISA (OECD, 2006) une attention particulière est accordée à la littérature scientifique. Cet accent sur divers sujets allusifs à la science émane de la reconnaissance du fait que les individus sont chaque jour confrontés à nombre de situations, problèmes et questions qui exigent, en effet, une certaine compréhension de la science et de la technologie.

L'éducation en science fait également référence à la promotion des valeurs environnementales. Dans le cadre de la Décennie de l'Éducation pour le Développement Durable (DEDD) (2005-2014), le Portugal tient sa place parmi les pays ayant cherché à stimuler les pratiques au sein des divers groupes d'âge, en vue d'une perspective d'avenir assurant un développement durable (Commission Nationale pour l'UNESCO-Portugal, 2006). Le développement durable appelle à l'adoption d'un modèle compatible avec l'écosphère moins exigeant en ce qui concerne les ressources naturelles et moins nocif pour l'environnement. Pour ce faire, il est essentiel de réduire les effets de l'activité de l'homme sur l'environnement (Fernandes, Gonçalves, Pereira & Azeiteiro, 2007). À l'heure actuelle, la détérioration de l'environnement est une question débattue dans plusieurs domaines, par les médias, le pouvoir politique et les organisations internationales.

Si la gravité des problèmes environnementaux et le rythme accéléré des sociétés actuelles appellent à une intervention et à une sensibilisation dans le domaine de l'environnement, et ceci dans une perspective de continuité de vie et d'équilibre durable, il s'avère essentiel que soit touchée la population à laquelle appartiennent les jeunes. Autrement dit, il est du devoir de l'école d'intervenir. Pour Fernandes et collaborateurs (2007), l'école est un lieu privilégié pour promouvoir le changement et les éclaircissements nécessaires, au service des valeurs environnementales, afin d'élucider les jeunes et de les rendre plus responsables. Le recours à des questions sur l'environnement, dont les effets se font sentir et ont un impact sur la vie des êtres et de la planète, permet ainsi maintes occasions d'approche. En raison de la transition rapide jusqu'à l'état actuel de la modernisation, le Portugal éprouve des difficultés à atteindre une situation durable. Les obstacles sont nombreux : l'absence d'un plan d'aménagement du territoire et la défiguration du paysage, la faible efficacité énergétique et la dépendance excessive de combustibles fossiles (et autres problèmes associés comme le changement

climatique); la forte dégradation des ressources naturelles; et les asymétries sociales (Commission Nationale de l'UNESCO-Portugal, 2006).

La discussion des questions controversées et le jeu de rôle

Dans toutes les sociétés, il y a des questions controversées. La base de la controverse peut provenir de différences en termes de croyances religieuses (comme la question de l'avortement), culturelles (tels que les liens entre « race » et intelligence) et les questions morales (par exemple, liées à l'ingénierie génétique) (Oulton, Day, Dillon & Grace, 2004). Les questions controversées sont, par définition, les questions sur lesquelles il existe des divergences significatives d'opinion (Bridges, 1988). Certains auteurs préconisent l'exploitation des questions controversées dans l'enseignement des sciences en vue de la construction de savoir sur les contenus, l'histoire et les processus de la science et la compréhension des interactions entre science, technologie et société (Albe, 2009; Dolan, Nichols & Zeidler, 2009; Legardez & Simonneaux, 2004; Lundström, Ekborg & Ideland, 2012; Oulton et al., 2004; Reis, 2003, 2004). La controverse socio-environnementale exploitée dans cette étude est définie comme un conflit issu de différents intérêts sociaux visant l'utilisation ou la gestion des ressources environnementales (Lumerman, Psathakis & Ortiz, 2011; Manzochi, 2008).

Des études empiriques menées au Portugal montrent qu'enseignants et étudiants sont favorables à l'inclusion de la discussion de questions controversées dans la salle de classe. Certaines des raisons invoquées par les deux acteurs de l'éducation ont trait : a) aux potentialités de cette méthodologie au niveau de la compréhension des dimensions scientifique, technologique et sociale de questions importantes pour la vie des citoyens; b) au développement de capacités de raisonnement et d'argumentation; c) à la motivation des étudiants; d) à la prise de décision et e) à la formulation d'opinions et de critiques raisonnées (Hilário, 2009; Reis, 2001, 2004, 2008). Ce type d'expérience éducative est donc susceptible de déclencher une évolution des processus cognitifs, communicatifs, sociaux et démocratiques, ouvrant la voie à la littératie scientifique et à une citoyenneté participative et démocratique.

Cependant, de nombreux obstacles se dressent qui entravent les pratiques des enseignants axées sur la discussion. Par conséquent, tous les étudiants n'ont pas accès à ce type d'expérience éducative. Il est possible de mettre en évidence des difficultés liées au système éducatif qui, en raison de l'extension du programme d'études et l'utilisation de tests d'évaluation nationaux centrés sur la mémorisation, freinent la réalisation d'activités de discussion dans divers contextes éducatifs. Parmi les enseignants, la complexité des questions en discussion, les difficultés à gérer les programmes et le manque de maîtrise du thème et de la méthodologie en question, peuvent également constituer de fortes barrières à l'intégration de la discussion dans leurs classes. Chez les étudiants surgissent des problèmes liés au manque

d'expérience au niveau de ce genre d'activité et, par conséquent, au manque de compétences interpersonnelles (Cowie & Rudduck, 1990; Dillon, 1994; Gall, 1985; Reis, 2001, 2004, 2008; Reis & Galvão, 2008). Tous ces obstacles peuvent être surmontés mais, pour ce faire, des changements sont nécessaires qui posent des défis à toute la communauté éducative. Il est en effet essentiel qu'enseignants et étudiants se familiarisent avec cette méthode d'enseignement afin de surmonter les difficultés auxquelles ils se heurtent. C'est en connaissant et en réfléchissant sur les potentialités et les obstacles détectés dans les activités de discussion centrées sur des questions controversées, que ces mêmes activités pourront être pleinement exploitées, ce qui contribuera ainsi au développement de diverses compétences et valeurs sociales. Il est important d'investir dans une intervention qui permette, d'une part, la promotion de compétences des enseignants, en termes de conception, mise en œuvre et évaluation de ce genre d'activités, et d'autre part, le développement de compétences chez les étudiants, associées à une plus grande littératie scientifique. Les activités de discussion peuvent être réalisées par le biais du jeu de rôle (*role-playing*).

Dans le jeu de rôle, la réalisation de chaque rôle permet aux étudiants de participer à la discussion à partir de différents points de vue sur les questions scientifiques (Cherif & Somervill, 1995) et sur diverses questions sociales et environnementales. Le recours au jeu de rôle place les participants dans des situations bien définies, et il identifie également leurs obligations et responsabilités, ce qui contribue ainsi à leur faire approfondir la réflexion sur les conséquences de leurs actions. L'implication des étudiants dans des situations de simulation, les expose à des faits de la réalité leur permettant d'activer des expériences, des significations et des identités, ce qui finit par les impliquer dans les problématiques à l'issue desquels se réalisent des moments de partage, d'expérience et de réflexion liés à l'apprentissage (Barab & Roth, 2006). Comme le conclut Colucci-Gray (2009), tout ce processus de partage des idées de différents personnages peut sensibiliser les étudiants sur le mode de fonctionnement de la société et sur leurs propres façons d'agir et de vivre. Osborne, Duschl et Fairbrother (2002) considèrent qu'il est nécessaire d'appuyer les enseignants dans la mise en œuvre de telles activités. Selon ces auteurs, l'accroissement de l'efficacité et la stimulation du jeu de rôle peuvent exiger à l'enseignant de préparer les consignes à fournir aux étudiants, de motiver l'adoption d'un rôle et de définir le temps approprié pour la mise en œuvre de l'activité. En fonction des caractéristiques de la classe et des objectifs de l'enseignant, il est possible de définir différentes approches au jeu de rôle. Le modèle d'organisation des jeux de rôle proposé par Cherif et Somervill (1995) exige une phase de travail individuel au cours de laquelle, à partir d'adresses e-mail proposées par l'enseignant, les éléments de chaque groupe doivent rechercher des informations facilitant la construction d'arguments pour appuyer leur personnage et préparent ainsi leur compte-rendu. Après la collecte des données relatives à la prise de position de chaque personnage, le groupe se réunit afin d'échanger des avis sur la question en

étude, en accord avec son personnage. La décision finale du groupe est ensuite présentée à la classe et discutée en fonction des divers arguments.

Compte tenu de ses caractéristiques, l'efficacité du jeu de rôle est réduite s'il n'y a pas de connaissance préalable sur le sujet en discussion (Duveen & Solomon, 1994). Afin de surmonter cette limitation, on prévoit une exploitation du thème dans les classes antérieures et on fournit un ensemble de sources d'information auxquelles doivent recourir les étudiants pour améliorer leurs connaissances et produire de meilleurs arguments au cours de la discussion. L'introduction du jeu de rôle dans la salle de classe est justifiée, car elle permet de mesurer un accroissement de l'activité de l'étudiant et de sa pratique de recherche, la rétention plus durable du matériau utilisé dans l'exercice et l'évidence d'une plus grande compréhension des enjeux (Duveen & Solomon, 1994 ; Ments, 1990). Ce type d'activité produit de hauts niveaux de motivation et de satisfaction des participants et, par conséquent, il s'avère parfois difficile de mettre fin à l'activité. L'étudiant acquiert ainsi une compréhension plus approfondie du problème en étude et développe des compétences sociales et de communication (Castano, 2008 ; Ments, 1990). Il semble pertinent de rappeler que, dans ce contexte, l'enseignant est considéré facilitateur de l'exercice plutôt que source de connaissances (Ments, 1990 ; Simonneaux, 2001).

Certains des problèmes auxquels se voient confrontés les enseignants face aux activités de jeu de rôle se rapportent: a) au temps et aux efforts exigés pour garantir la réussite de ce type d'activité; b) à la difficulté pour créer un nombre suffisant de caractéristiques, de perspectives et de sources pertinentes au sujet en étude; et c) à l'utilisation de topiques controversés d'un point de vue éthique, social, politique et économique, compte tenu du fait que nombre de ces enseignants n'ont jamais appris à ni négocier les conflits dans la salle de classe ni à enseigner comment développer des compétences de résolution de conflits (Cherif & Somervill, 1995). En ce qui concerne les obstacles, Simonneaux (2001, 2002) souligne: a) les contraintes de l'enseignant vis à vis de cette méthode, ce qui l'empêche souvent de rester neutre au cours de la discussion; b) des difficultés dans l'instauration d'une attitude de respect des opinions opposées; et c) la difficulté à poser les questions déclenchant une pensée réfléchie, responsable pour l'accroissement de la prise de conscience des étudiants sur le rôle, et la limite de la connaissance scientifique et des valeurs qui émanent des questions en étude.

Le jeu de rôle peut être considéré comme un outil d'enseignement auquel il est possible de faire appel pour exploiter et favoriser l'apprentissage sur une question ou comme un moyen de développer diverses compétences. Les compétences à développer sont issues d'une compréhension plus large de l'apprentissage qui se déroule de manière continue et partagée. Dans le contexte social actuel, où les frontières entre la science et la politique sont de moins en moins claires et où sont reconnues les limitations associées à l'objectivité scientifique, il est important de

penser une forme d'enseignement qui permette de redéfinir les relations de pouvoir entre la science et le citoyen (Colucci-Gray, 2009).

Méthodologie

Cette recherche-action s'encadre dans une étude plus vaste comprenant la réalisation de différents types d'activités de discussion de questions controversées dans le but de fournir des connaissances sur les facteurs qui peuvent contribuer à la qualité de ces activités. Cette étude, de type qualitatif, contient une forte composante formatrice et réflexive, aussi bien pour les étudiants que pour l'enseignant-chercheur. Une recherche de cette nature permet d'articuler la théorie et la pratique et par conséquent, de modifier cette dernière (GTI, 2002) en vue du changement et de l'amélioration d'une situation (Belton, Gould & Scott, 2006). La recherche-action est considérée comme un dispositif à l'intérieur duquel les processus d'action et de recherche en éducation se produisent simultanément. La recherche accompagne l'action vers sa compréhension et le savoir obtenu est réinvesti dans l'action elle-même, puisqu'il vise sa transformation. Il s'agit donc d'un processus de recherche dans l'action, par l'action et pour l'action, avec la participation active des auteurs de cette action (Caetano, 2004).

C'est également une recherche qui s'inscrit dans le paradigme critique pour exiger une action transformatrice (qui caractérise ce paradigme) et faire participer à cette action, les acteurs éducatifs et sociaux (Ponte, 2008). Cette approche est caractérisée par une intervention de l'enseignant dans son propre contexte de travail en vue de changer et, en même temps, d'améliorer l'approche de la discussion de questions controversées dans la formation des futurs enseignants. Compte tenu de la nature idéologique du paradigme critique, au caractère plus interventionniste (Coutinho, 2011) cette étude vise l'amélioration d'une situation d'enseignement et d'apprentissage.

La présente étude a été réalisée auprès de 67 étudiants répartis en deux classes, l'une du cours diurne, l'autre du cours de soir, dans le contexte d'enseignement de la discipline scolaire « Environnement et développement durable ». Afin d'évaluer les potentialités et les limitations des questions controversées, par le biais du jeu de rôle, le recours a été fait à l'analyse de contenu des données obtenues par l'application d': a) un questionnaire d'évaluation de l'activité; et b) un entretien à un élément de chaque groupe de travail.

L'analyse qualitative exige la classification des unités que constituent les textes, selon les catégories susceptibles d'introduire l'ordre dans le désordre apparent des données brutes. Le processus de construction de catégories a été influencé par divers aspects tels que les objectifs de l'étude, et a conduit à la comparaison des différentes unités d'information dans le but de détecter des régularités récurrentes parmi les données disponibles (Bardin, 2009). Une analyse quantitative a également

été réalisée dans le but de faire connaître l'importance relative de chacune des catégories considérées dans l'étude.

Caractérisation de l'approche didactique du jeu de rôle

Comme le suggèrent Tal et Kedmi (2006), la proposition didactique a été planifiée en vue d'exploiter une question / un thème pertinent de la vie quotidienne et de permettre aux futurs enseignants de participer activement aux processus de prise de décision. Selon les auteurs, participer à ces processus exige une interaction active des étudiants au cours de laquelle ils vont partager et communiquer des problèmes identifiés, poser des questions, construire et analyser des arguments, décider de la crédibilité des sources, interpréter des données, poser des hypothèses, tirer des conclusions, des jugements de valeur. Le choix du thème de l'environnement s'est fondé sur son actualité et sa pertinence sociale. La problématique à laquelle ont pris part différents groupes de la société, à savoir scientifiques, écologistes, hommes politiques et économistes, a fait appel à la prise de conscience des étudiants sur l'existence des risques et des intérêts en jeu. Conformément à la Stratégie nationale de développement durable (SNDD) (Résolution du Conseil des ministres n. ° 109/2007, le 20 Août, 2007) et en ce qui concerne le domaine de la gestion intégrée de l'eau des bassins hydrographiques, il a semblé pertinent de travailler une problématique liée à la construction de barrages. Le Portugal est un pays au potentiel hydrique élevé dans lequel le gouvernement a investi en vue d'une meilleure utilisation, notamment par la mise en place du Programme national de barrages à potentiel hydroélectrique élevé. Cet engagement vise à réduire la forte dépendance de l'énergie étrangère et l'accroissement de la proportion d'électricité produite à partir de sources renouvelables. Dans ce contexte, le pays justifie donc son engagement dans la construction de barrages, mais cette mesure constitue-t-elle effectivement un enjeu durable ? Nous nous sommes proposés de discuter cette question controversée avec le groupe d'étudiants engagés dans cette recherche, en leur fournissant au préalable les connaissances et la réflexion nécessaires pour leur permettre de participer au débat sur ces questions et de prendre conscience de leur rôle dans les processus de prise de décision de la société.

Le jeu de rôle réalisé consistait donc en un exercice de prise de décision. Les étudiants ont alors été confrontés à une situation réelle - le barrage de l'Alqueva - et, à partir de cet exemple, ils ont dû se décider pour ou contre la construction de nouveaux barrages, défendant ou non d'autres projets du même type. La simulation de certains rôles encourage les étudiants à découvrir une façon particulière de penser plutôt que de mémoriser des faits (Jenkins, Purushotma, Weigel, Clinton & Robison, 2009), ce qui favorise le développement des compétences.

Les éléments de chaque groupe ont formé un comité d'évaluation avec des spécialistes de différents secteurs de la société : agricole, énergétique, touristique,

environnemental et social. Le rôle de cette commission consistait à faire le point de la situation actuelle de l'Alqueva et à prendre une décision en faveur ou contre la faisabilité de ce genre de projets. Une décision favorable devait alors préciser certaines conditions et établir des recommandations.

Chaque membre du groupe devait jouer l'un des rôles, avec l'objectif de rédiger un compte-rendu individuel (de deux pages A4 au maximum) résumant son opinion raisonnée et sa prise de position vis à vis du barrage de l'Alqueva et d'autres projets de même nature. Après avoir discuté les arguments présentés par chacun des participants, le groupe a élaboré une réflexion commune pour justifier sa décision finale quant à la faisabilité et à la pertinence d'investissements concernant la construction d'autres barrages dans le pays. Finalement, chaque groupe a présenté ses conclusions à la classe, la discussion s'étant déroulée en plusieurs phases dont la synthèse se trouve au tableau 1.

Comme dans l'étude menée par Simonneaux (2001), à la fin de l'activité, chaque groupe a exprimé son opinion sur le sujet en discussion - favorable ou non à la construction de barrages et à la réalisation d'investissements supplémentaires dans ce secteur (dans la présente étude). En cas d'accord avec la construction de barrages, les groupes devaient spécifier dans quelles circonstances elle devrait être réalisée. Cette phase a constitué un moment de partage avec la classe.

L'activité comprenait une composante de travail individuel et de groupe. L'évaluation s'est centrée sur : a) le travail de groupe ; b) les réflexions individuelles; c) la qualité des réflexions construites par le groupe; et d) la communication des résultats à toute la classe.

Tableau 1 : Schéma d'organisation de l'approche didactique réalisée dans un jeu de rôle

	1.ère Phase	2.ème Phase	3.ème Phase
Organisation	Travail individuel	Travail en groupe et Discussion en petit groupe	Discussion avec toute la classe
Tâche	Préparation d'un compte-rendu sur le secteur analysé	Discussion d'idées sur les différents secteurs étudiés et élaboration de la réflexion de groupe	Présentation et discussion des conclusions de chaque groupe

Présentation des résultats et discussion

Potentialités attribuées au jeu de rôle

Les aspects positifs les plus pertinents signalés par les étudiants sont ceux qui coïncident avec le développement de compétences. Le rôle de l'enseignant dans la discussion a également été fréquemment mentionné, comme le montre le tableau 2.

Selon les répondants, la représentation des rôles sur la question de la construction de barrages a favorisé le développement : a) du savoir scientifique ; b) du savoir didactique; c) du raisonnement; et d) des attitudes.

Un pourcentage élevé de réponses a considéré le savoir scientifique comme étant l'aspect le mieux développé par le jeu de rôle (98,4%). Selon les étudiants, cette activité a permis de connaître le fonctionnement d'un barrage et les avantages et les inconvénients associés à sa construction. Le fait d'avoir à simuler différents groupes d'individus impliqués dans cette problématique a permis aux étudiants de prendre conscience de l'impact possible de ce type de projet sur divers secteurs de la société. La prise de contact avec ces groupes a été décisive pour une compréhension plus approfondie du thème.

Tableau 2 : Apprentissages que les étudiants considèrent avoir réalisés à la suite de l'activité de discussion sur la construction de barrages et sur le cas du barrage d'Alqueva

Catégorie	Sous-catégorie	N	%
Développement de compétences	Savoir scientifique	63	98,4
	Communication	15	24,2
	Raisonnement	9	14,1
	Attitudes	5	7,8
	Savoir didactique	2	3,6
Enseignante	Conception, gestion et évaluation de la discussion	43	69,4
Nombre total d'étudiants		62	

Légende : N - nombre d'étudiants ayant mentionné un aspect; % - en fonction du nombre total d'étudiants ayant répondu à la question.

Quelques étudiants signalent que cette discussion a contribué à la connaissance d'un thème actuel de la réalité portugaise :

J'ai appris que la construction de barrages a des aspects très positifs, en ce qui concerne le développement du tourisme et des énergies, car il est important d'investir dans le développement économique et les énergies alternatives. Cependant, au niveau social et environnemental, elle présente de graves problèmes pour les écosystèmes et, des villages et des vies déjà organisés seront détruits. (Q, D13)

Pour moi, le thème des barrages n'était pas complètement inconnu car c'est un sujet d'actualité dans la société et au Portugal. Mais il y a des aspects auxquels je n'avais jamais vraiment pensé, la plupart négatifs, parce que je ne pensais pas que la construction de barrages apportait autant de facteurs négatifs qu'elle en apporte finalement. Ceci dit, après avoir réalisé ce travail et avoir eu l'occasion d'être confronté à diverses opinions concernant la construction de barrages, j'ai eu la possibilité de réfléchir sur ma propre opinion à ce sujet (...). (Q, PL11).

La planification de l'activité obligeait les étudiants à une recherche d'information de façon autonome, afin de justifier leur rôle et ainsi, de leur permettre de se former une opinion sur la question en étude, ce qui devait contribuer au développement de leur raisonnement (14,1 %) et de leur communication (24,2%). Le fondement de leur propre opinion développe chez les étudiants la capacité argumentative. Ce contexte de discussion favorise l'expression des idées, par le partage d'opinions, tant au niveau du groupe que de la classe :

- Une fois encore, cette activité a servi à approfondir et à améliorer la capacité d'argumentation de tous les éléments de la classe. (Q, D24)
- L'activité m'a aidé à participer à une situation de débat et à gérer ma volonté de confronter des idées différentes de celles que je défendais. J'ai ainsi renforcé mon pouvoir de défense sur un sujet que ne correspondait pas à mon opinion réelle. (Q, PL12)
- Être capable d'écouter d'autres opinions et de construire une idée plus approfondie sur ce sujet. (Q, D13)

Les étudiants ont également estimé que cette activité avait eu un impact sur les attitudes (7,8%), ce qui a permis une amélioration des relations interpersonnelles. Une plus grande connaissance de ce type d'activité peut avoir contribué à un plus grand respect envers l'opinion des autres:

- Cette activité, comme l'activité antérieure, m'a appris à respecter aussi bien les membres de mon groupe que la classe en général. (Q, D41)
- Cette activité a renforcé la dynamique pratiquée dans la dernière discussion de groupe et m'a aidé à mieux comprendre certaines opinions et à les accepter plus facilement ; je pense qu'avec le temps, je serai plus réceptif à des opinions différentes. (Q, D39)

Des changements positifs ont été signalés dans les attitudes des étudiants, de la classe des cours du jour. Ce fait peut révéler l'occurrence de problèmes interpersonnels lors de la discussion dans cette classe en particulier. Partant de l'analyse présentée par les étudiants, on constate que les apprentissages réalisés, en termes de compétences, correspondent en majorité à ceux qui ont été identifiés et discutés dans la littérature sur l'utilisation du jeu de rôle (Castano, 2008; Colucci-Gray, 2009; Cudworth, 1995; Duveen & Salomon, 1994; Hilário, 2009; Ments, 1990): une plus grande compréhension des questions en étude et une amélioration de la capacité d'argumentation accompagnée du développement des compétences sociales et de communication. Deux réponses soulignent le développement du savoir didactique (3,6%). Ces participants ont apprécié la possibilité de développer des savoirs relatifs à la conduite des discussions au cours du jeu de rôle, et soulignent l'importance de ces savoirs pour leur pratique professionnelle future. De telles données indiquent la reconnaissance des avantages éducatifs de ces activités et

suggèrent leur utilisation dans les pratiques d'enseignement de ces futurs enseignants / éducateurs :

- Cette activité a été un atout pour ma pratique professionnelle future. (Q, D17)

- J'ai acquis des connaissances (beaucoup !) sur ce thème spécifique, et aussi au niveau de la recherche sur le jeu de rôle. Ces connaissances permettent aux étudiants de se sentir plus intégrés dans la société et plus conscients de leur développement. Cette activité nous permet d'apprendre à faire des recherches pour justifier nos affirmations et nous aide à développer notre capacité d'argumentation, puisque nous défendons une perspective. C'est un outil important pour la vie parce que, face à n'importe quelle question, nous devons toujours défendre notre opinion. Apprendre à faire des recherches pour justifier nos affirmations. (Q, D37)

De l'avis de certains étudiants, la conception, la gestion et l'évaluation de la discussion par l'enseignante se sont révélés les points forts de l'activité du jeu de rôle (69,4%, Q). De l'ensemble de points abordés, la division du thème en secteurs (différents rôles) a contribué à l'approfondissement de la question et, comme tous les membres du groupe avaient un secteur à travailler, tous durent s'appliquer et s'impliquer dans la tâche. Dans le jeu de rôle, la discussion de groupe est essentielle pour que tous les membres de ce groupe connaissent les secteurs en étude et puissent se former une vision thématique plus profonde de la question. Le groupe est ainsi préparé pour discuter ses idées avec la classe. L'orientation de cette activité a suivi quelques-unes des suggestions présentées par Cherif et Somerville (1995) et Duveen et Salomon (1994), dans le but d'assurer la responsabilité de tous les éléments des groupes, ce qui semble effectivement s'être produit.

Au cours des entretiens, ce qui a été plus apprécié parmi les références favorables à la planification de l'activité, constitue un ensemble de questions directrices sur chacun des personnages, ensemble mis à la disposition des étudiants par l'enseignante. Selon les répondants, ces questions ont orienté le processus de recherche et de collecte de l'information, et ont aidé à sélectionner l'information significative concernant chaque secteur. Cette démarche semble être la mieux appropriée aux groupes d'étudiants ayant peu d'expérience au niveau de la discussion (Cherif & Somerville, 1995) vu qu'elle assure la recherche des aspects essentiels au débat. Pour que la discussion par le biais du jeu de rôle soit efficace, il est essentiel que tous les participants disposent de connaissances préalables sur le sujet (Duveen & Solomon, 1994). En outre, le fait que tous les groupes aient les mêmes personnages à représenter, et disposent donc des mêmes questions d'orientation, a permis un échange d'idées plus riche et plus cohérent entre les groupes puisque tous ont travaillé à partir de l'analyse des mêmes points. L'attribution de différents secteurs à chaque groupe est considérée positive car elle a

d'abord permis la réalisation d'une recherche individuelle et plus complète sur chacun des secteurs concernés par la question. Cette exploitation individuelle d'un secteur a fourni à chaque membre du groupe une connaissance plus approfondie de la dimension étudiée. Par la suite, tous les groupes se sont réunis pour discuter les informations sur chaque secteur et tous les membres du groupe ont été ainsi informés de la globalité du thème.

Ent - (...) Quelle est votre opinion sur la proposition des questions directrices à poser au représentant de chaque secteur ? (...)

D30 - Je pense que c'est bien parce que ça nous donne des indices sur une voie à suivre. Ce qui ne veut pas dire que nous nous limitons à ces seuls points, mais ça nous donner une orientation des principaux points que nous devons étudier et travailler. (Ent, D30, p. 5)

Certains étudiants réfèrent, par exemple :

L'ensemble du processus de réalisation de cette activité a été très positive car cela nous a permis de former réellement notre connaissance et de la justifier, ce qui n'est pas toujours le cas lors de la réalisation de tests d'évaluation quand on applique les informations fournies par les enseignants après les avoir apprises par cœur. (Q, PL13)

Simultanément, constatation a été faite que la question en étude représentait un facteur favorable à la discussion, par sa pertinence sociale et du fait qu'elle interroge un thème d'actualité ayant des répercussions futures. Cet aspect fonctionne comme une condition préalable à la réussite de l'activité :

J'ai beaucoup aimé faire cette activité, je pense que la discussion en classe nous a éclairée, nous avons développé de nombreux aspects importants sur tous les points. Nous avons constaté que les idées sur chacun des thèmes se complétaient entre elles (...). Ce sont des questions auxquelles nous ne pensons pas au quotidien, mais après ce type de travail nous y sommes plus attentifs. (Q2, PL17)

En résumé, les participants ont reconnu que le jeu de rôle avait favorisé le développement de diverses compétences, notamment, celle des savoirs scientifiques.

Aspects négatifs de l'activité des jeux de rôle

Comme nous pouvons le constater dans les réponses au questionnaire du tableau 3, les étudiants ont également identifié des points faibles sur la manière dont l'enseignante a géré la discussion (45,8%). Il est intéressant de souligner que, si pour certains étudiants la division du thème en secteurs a été positive, elle représente, pour d'autres, un aspect négatif de l'activité. Selon ces répondants, avoir travaillé un secteur individuellement, a fait en sorte qu'ils le dominent mieux que les autres, mettant ainsi en cause la compréhension globale du thème.

Tableau 3 : Aspects négatifs attribués par les étudiants à l'activité de discussion à partir du jeu de rôle

Catégorie	Sous-catégorie	N	%
Étudiants	Compétences de communication et de travail en groupe	13	22
	Raisonnement	2	3,4
Professeur	Conception, gestion et évaluation de la discussion	27	45,8
Aucun aspect négatif		26	44,1
Nombre total d'étudiants		59	

Légende : N - nombre d'étudiants ayant mentionné un aspect % - en fonction du nombre total d'étudiants ayant répondu à la question.

Cette réaction était inattendue, étant donné que la réunion en groupe de travail, pour discuter les idées et les informations sur chaque secteur, visait précisément à surmonter cette éventuelle limitation. Il avait été prévu que cette réunion de groupe fournirait des éclaircissements et permettrait le partage de l'information entre les différents éléments pour que tous puissent s'approprier des différentes perspectives en étude. Cette attitude est probablement due au fait que les étudiants se soient trop concentrés sur leur rôle et leurs arguments, et n'aient donc pas accordé d'attention particulière aux autres membres du groupe :

Je pense que l'exploitation d'un secteur par un seul élément aurait pu donner lieu à un travail de groupe (...). (Q, D24)

L'intervention de chaque groupe dans la discussion avait été organisée pour avoir lieu après la présentation du travail de tous les groupes, aucune intervention individuelle n'étant autorisée avant. Selon certains étudiants, ce processus a abouti positivement puisqu'il a permis à chacun de présenter l'avis du groupe, mais pour d'autres il a porté tort au rythme de la discussion :

À mon avis, (...) les discussions finales représentent l'aspect négatif de ces activités. En effet, nous ne pouvons pas intervenir pendant le discours des autres. Et je pense qu'en présentant tous nos arguments après que chacun ait exposé son point de vue, l'impact diminue. (Q, D33)

La gestion du temps s'est avérée un problème inhérent à la classe du cours du soir. Pour certains répondants de cette classe, le temps disponible pour réaliser l'activité n'a pas été suffisant, en particulier, l'intervalle entre la remise du compte-rendu individuel et la prise de position finale du groupe. Ce manque de temps pour mieux préparer chaque moment de l'activité, uniquement invoqué par la classe du cours du soir, peut-être dû au fait que les étudiants, en majorité travailleurs-étudiants (TE) travaillent donc et ont des responsabilités familiales (mariés, enfants), ce qui épuise leur disponibilité. Cette situation conditionne les réunions en groupe de travail pour la mise en œuvre des tâches :

Les aspects négatifs sont le manque de temps et de disponibilité pour le travail de groupe. (Q, PL27)

Suivant les réponses de certains étudiants, les aspects les plus négatifs de cette activité se situent au niveau de la compétence de communication et du travail en groupe (22%) et du raisonnement (3,4%). Pour certains, la question du manque de respect envers les opinions des autres aurait persisté au cours de la discussion en classe. Ils invoquent également un manque de "bien-être" au sein du groupe et le non-respect dont font preuve certains éléments vis à vis des règles établies. Les cas négatifs identifiés dans l'étude, Colucci-Gray (2009) soulignent également des problèmes concernant les méthodes de travail au sein du groupe et entre les groupes, à partir du moment où les opinions des autres ne sont ni respectées, ni valorisées. L'auteure met également en évidence des situations de comportement de leader, centrées sur la performance individuelle indépendamment de la valeur des contributions de tous.

Selon un petit nombre d'étudiants, le raisonnement représente la compétence au niveau de laquelle ils se sont heurtés aux plus grands obstacles. Ils ont, en effet, éprouvé des difficultés à résumer l'information obtenue et à parvenir à des conclusions sur la question en étude. Ces données montrent combien la prise de décision sur des questions controversées peut s'avérer difficile :

Au cours de cette activité, je pense qu'il y a eu aspect moins positif dû à une forte concentration de l'information. Ce volume d'information, en majorité disponible sur Internet, a rendu le processus de sélection difficile, car il y avait une grande controverse sur ce thème. (Q, D17)

Au cours des entretiens, les points faibles associés au jeu de rôle ont également porté sur des questions liées à l'action de l'enseignante et des étudiants. Au-delà de la référence au point faible concernant la division du thème en secteurs, allusion a été faite à l'insuffisance d'introduction de l'activité présentée par l'enseignante. Les répondants ont déclaré que les difficultés ressenties se centraient sur la contextualisation et sur certains points à aborder, probablement en raison d'un manque de connaissances sur le sujet en étude - les barrages. Aussi, ont-ils présenté quelques suggestions pour remédier à ce problème comme, par exemple, dans un premier moment, indication par l'enseignante de nouvelles de presse ou d'articles à analyser, puis, par la suite, mise en place du jeu de rôle.

Conclusion

L'activité du jeu de rôle a permis le développement de divers apprentissages, notamment de compétences liées aux savoirs scientifiques, à la communication, au raisonnement et aux attitudes. Les références au développement des compétences pédagogiques ont également été mises en évidence. La participation à l'activité de jeu

de rôle a permis aux étudiants la prise de contact avec ce type de discussion. À partir de ce contact, ils ont envisagé le recours à cette activité dans leur pratique professionnelle future. La simulation de différents secteurs semble avoir permis aux étudiants de comprendre l'impact que peut avoir la construction de barrages sur la société. Ainsi, ont-ils pris conscience des influences réciproques entre la science et la technologie, et de leurs effets sur la société et l'environnement.

Les apprentissages réalisés par les étudiants pendant le jeu de rôle ont été évidents. Comme cela a été vérifié dans d'autres études (Barolli, Farias & Levi, 2006; Freitas, Villani, Zuin, Reis & Oliveira, 2006; Galvão & Reis, 2008), les connaissances des étudiants sur le thème étudié étaient presque inexistantes au début de l'activité. De manière générale, ils ignoraient certaines des implications de la construction de barrages. En raison de l'absence de connaissances sur le thème, certains ont ressenti le manque d'une approche théorique plus cohérente et plus profonde pour faciliter la compréhension initiale, suggérant alors l'indication d'articles ou textes sur le sujet afin de surmonter ce problème. Cette suggestion s'est avérée pertinente parce que le contact avec des articles de presse, de la communication sociale, peut faciliter une meilleure compréhension des parties et les intérêts impliqués dans cette question. Cette exploitation préalable avait cependant été prévue aussitôt après l'introduction du thème, par le biais de la recherche et l'analyse de divers documents, y compris le recours à *BioQuest* (site portugais qui explore ce sujet et qui présente différents articles de presse).

À la fin de l'activité, constatation a été faite que les étudiants avaient été capables de reconnaître l'implication des divers intérêts et de relations au niveau Science-Technologie-Société-Environnement et de révéler une conscience environnementale favorable au développement durable de la société à laquelle ils appartiennent.

Compte tenu de la spécificité de cette activité, représentée par différents secteurs, les étudiants ont considéré que la discussion au sein du groupe avait été importante puisqu'elle avait permis à chacun de connaître les autres secteurs travaillés par les différents éléments du groupe. D'autre part, cette division par secteurs a permis un plus grand approfondissement du thème et tous se sont impliqués dans le travail. La division de la tâche semble avoir favorisée la coopération et la responsabilité de tous. Le thème sélectionné a été considéré approprié étant donné sa pertinence sociale et sa controverse. Toujours en rapport avec la planification de l'activité, les questions d'orientation proposées pour chaque rôle ont été reçues positivement par les participants. Cette procédure semble avoir été la mieux appropriée face à l'expérience limitée des étudiants au niveau de la discussion, et leur a permis d'avancer plus facilement dans le processus de sélection de l'information. Le fait que les questions d'orientation soient les mêmes pour tous les groupes devait garantir l'exploitation des aspects considérés essentiels dans

chacune des dimensions de l'analyse permettant par la suite un échange d'idées plus riche et commun à tous.

Pour les étudiants du cours nocturne, le temps dont ils disposaient pour l'activité s'est révélé insuffisant pour une meilleure préparation et un bon approfondissement du thème. Ils reconnaissent que ce problème se pose en raison de leur situation de travailleurs-étudiants et du fait qu'ils aient une disponibilité limitée pour s'impliquer dans la recherche ou pour participer à des réunions de groupe. Compte tenu de cette limitation, l'introduction de séances supplémentaires en salle de classe pourrait être envisagée, au cours desquelles les groupes pourraient effectivement se réunir pour réaliser leur travail.

Conformément aux conclusions de Lewis et Leach (2006), nous considérons qu'un programme scolaire qui intègre la compréhension de concepts scientifiques et d'idées sur la nature de la science, favorise le raisonnement éthique et les capacités d'argumentation, donnera plus d'opportunités pour être appliqué dans la vie quotidienne des étudiants. Par conséquent, ces derniers sont mieux préparés pour faire face aux problèmes sociaux découlant de l'application de la science et de la technologie. Fournir aux étudiants des capacités pour résoudre de manière autonome et responsable les problèmes du quotidien est l'une des conséquences possibles qui devrait avoir été atteinte par cette étude.

Nous savons combien il est difficile de développer un environnement propice au processus d'enseignement et d'apprentissage, mais c'est ici que réside le défi de tout professionnel de l'éducation, la recherche constante de l'amélioration des contextes éducatifs dans lesquels il intervient, afin de développer des compétences essentielles chez les étudiants et ainsi leur permettre de faire face aux défis du quotidien. Les résultats de la promotion de cette étude, indiquent que la discussion (à partir du jeu de rôle) représente une méthode encourageante dans la formation de citoyens capables de faire face aux diverses exigences et aux changements de la société actuelle, car elle permet de réunir divers facteurs favorables au développement de compétences, comme cela a été présenté et discuté dans les résultats.

Toutefois, nous savons qu'une telle mise en œuvre est difficile, malgré les recommandations qui peuvent exister en faveur de sa réalisation en contexte éducatif. Comme le mentionnent Hughes (2000) et Martins (2002), l'introduction de références à une approche des contenus par le biais des questions controversées dans le programme ou les programmes ne suffit pas à garantir sa concrétisation. Ainsi, les recommandations ici présentées pourront constituer une contribution pour un parcours à adapter par les professionnels soucieux d'introduire d'autres approches et d'innover leurs pratiques.

Bibliographie

- ALBE V. (2009), *Enseigner des controverses*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes.
- BARAB S. S., ROTH W. M. (2006), « Curriculum-based ecosystems: supporting knowing from an ecological perspective », *Educational Researcher*, 3, 5, p. 3-13.
- BARDIN L. (2009), « Análise de conteúdo », Lisboa: Edições 70.
- BAROLLI E., FARIAS C. R. O., LEVI, E. (2006), « O Potencial de assuntos controversos para a educação em uma perspectiva CTS », Comunicação apresentada no III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares, Braga, Portugal.
- BELTON V., GOULD H. T., SCOTT J. L. (2006), « Developing the reflective practitioner - Designing an undergraduate class », *Interfaces*, 36, 2, p. 150-164.
- BRIDGES D. (1988), *Education, democracy & discussion*, Lanham: University Press of America.
- CACHAPUZ A., PRAIA J., JORGE M. (2004), « Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico », *Ciência & Educação*, 10, 3, p. 363-381.
- CAETANO A. P. (2004), « A mudança dos professores pela investigação-ação », *Revista Portuguesa de Educação*, 17, 1, p. 97-118.
- CHERIF A. H., SOMERVILL C. H. (1995), « Maximizing learning: using role playing in the classroom », *The American Biology Teacher*, 57, 1, p. 28-33.
- COLUCCI-GRAY L. (2009), « Role-play as a tool for learning and participation in a post-normal science framework » in Colucci-Gray G. L.; & Camino E. (Eds.), *Science, society and sustainability. education and empowerment for an uncertain world* (vol. 27, p. 188-211), New York: Routledge Research Series in education.
- COMISSION NACIONAL POUR L´ UNESCO-PORTUGAL (2006), *Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) - Contributos para a sua dinamização em Portugal*, Lisboa : UNESCO
- COUTINHO C. P. (2011), *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática*, Coimbra: Almedina.
- COWIE H., RUDDUCK J. (1990), « Learning through discussion » in Entwistle N. (Ed.), *Handbook of educational ideas and practices* (p. 803-812), London: Routledge.
- DILLON J. (1994), *Using discussion in classrooms*, London: Open University Press.
- DOLAN T. J., NICHOLS B. H., ZEIDLER D. L. (2009), « Using socioscientific issues in primary classrooms », *Journal of Elementary Science Education*, 21, 3, p. 1-12.
- DUVEEN J., SOLOMON J. (1994), « The great evolution trial: use of role-play in the classroom », *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 5, p. 575-582.
- FERNANDES A, GONÇALVES F., PEREIRA M. J., AZEITEIRO U.M. (2007), « Educação ambiental: características, conteúdos, objetivos e atividades práticas. O caso Português » in Gonçalves F., Pereira R., Manuel de M. Azeiteiro U. e Pereira M. J. V. (Eds.), *Atividades práticas em ciência e educação ambiental* (p. 11- 41), Lisboa: Instituto Piaget.

FREITAS D., VILLANI A., ZUIN V. G., REIS P., OLIVEIRA H. T. (2006), *A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS*, p. 1-14.

GALL M. D. (1985), « Discussion methods of teaching » in Husen T. & Postlethwaite T. N. (Eds.), *The international encyclopedia of education: Research and studies* (p. 1423-1427), Oxford: Pergamon.

GRUPO DE TRABALHO SOBRE INVESTIGAÇÃO - GTI (2002), « Introdução » in Grupo de Trabalho sobre Investigação (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional*, Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

HILÁRIO T. (2009), *A discussão de controvérsias sociocientíficas na promoção de competências de cidadania em alunos da disciplina de Biologia do 12.º ano*, Dissertação de mestrado inédita, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.

HUGHES G. (2000), « Marginalization of socioscientific material in science-Technology-Society science curricula: some implications for gender inclusivity and curriculum reform », *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 5, p. 426-440.

JENKINS H., PURUSHOTMA R., WEIGEL M., CLINTON K., ROBISON A. J. (2009), *Confronting the challenges of participatory culture - media education for the 21st century*, Cambridge: Mit Press.

LEGARDEZ A., & SIMONNEAUX L. (2004), « Les conditions de la discussion dans l'enseignement des questions socialement vives » in Tozzi M. & Etienne R. (Eds.), *La discussion en éducation et en formation - un nouveau champ de recherches* (p. 95-119), Paris : L'Harmattan.

LEWIS J., LEACH J. (2006), « Discussion of socio-scientific issues: the role of science knowledge », *International Journal of Science Education*, 28, 11, p. 1267-1287.

LUMERMAN P., PSATHAKIS J., ORTIZ M. Á. (2011), *Climate change impacts on socio-environmental conflicts: diagnosis and challenges of the argentinean situation*, Brussels: Initiative for Peacebuilding - Early Warning Analysis to Action (IfP-EW).

LUNDSTRÖM M., EKBORG M., IDELAND M. (2012), « To vaccinate or not to vaccinate: how teenagers justified their decision », *Cultural Studies of Science Education*, 7, p. 193-221.

MANZOCHI L. H. (2008), *Educação ambiental formadora de cidadania: as contribuições dos campos teórico-metodológicos de "conflito socioambiental" e "educação moral" para a formação continuada de professores*, Tese de doutoramento inédita, Universidade Estadual Paulista, Araraquara. Faculdade de Ciências e Letras.

MARTINS I. (2002), « Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português », *Revista eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1, p. 1-13.

MENTS M. V. (1990), « Simulations, games, and role-play » in Entwistle N. (Ed.), *Handbook of educational ideas and practices* (p. 823-832), London: Routledge.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD (2006), *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for*

PISA 2006, Organization for Economic Co-Operation and Development. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2006/37464175.pdf>

OSBORNE J., DUSCHL R. FAIRBROTHER R. (2002), *Breaking the mould? Teaching science for public understanding*, London: The Nuffield Foundation.

OULTON C., DAY V, DILLON J., GRACE M. (2004), « Reconceptualizing the teaching of controversial issues », *International of science Education*, 26, 4, p. 411-423.

PONTE J. P. (2008), « Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional », *PNA: Revista de investigación en Didáctica de la Matemática*, 2, 4, p. 153-180.

REIS P. (2001), « O ensino das ciências através da discussão de controvérsias: realidade ou ficção? » in Silva B. D., Almeida L. S. (Org.), *Atas do VI Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia* (p. 367-379), Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

REIS P. (2003), « Os professores e a controvérsia em ciências » in Neto A., Nico J., Chouriço J.C., Costa P., Mendes P. (Eds.), *Didáticas e metodologias da educação: percursos e desafios* (p. 723-731), Évora: Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e Educação.

REIS P. (2004), *Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir? – Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida*, Tese de doutoramento inédita, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências.

REIS P. (2008), *A escola e as controvérsias sociocientíficas – Perspetivas de alunos e professores*, Lisboa: Escolar Editora.

REIS P., GALVÃO C. (2008), « Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos », *Revista Eletrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7, 3, p. 746-772.

RESOLUTION DU CONSEIL DES MINISTRES (2007), *Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável e respectivo Plano de Implementação*, 20 août, n°109.

SIMONNEAUX L. (2001), « Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis », *International Journal of Science Education*, 23, 9, p. 903-927.

SIMONNEAUX L. (2002), « Analysis of classroom debating strategies in the field of biotechnology », *Journal of Biological Education*, 37, 1, p. 9-12.

TAL T., KEDMI Y. (2006), « Teaching socioscientific issues: classroom culture and students' performances », *Cultural Studies of Science Education*, 1, p. 615-644.